

Natalia Holopainen
Milja Wallenius

Kallonsisäiset verenvuodot - taustatekijät ja tunnistamisen haasteet ensihoidossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Ensihoitaja AMK
Ensihoidon koulutusohjelma
Opinnäytetyö
11.5.2017

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Natalia Holopainen Milja Wallenius Kallonsisäiset verenvuodot - taustatekijät ja tunnistamisen haasteet ensihoidossa 33 sivua + 3 liitettä 21.4.2017
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaajat	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Sami Mikkonen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kallonsisäisen verenvuotopotilaan sairastumiseen johtaneita taustatekijöitä eli vuotojen syntymekanismeja ja riskitekijöitä. Lisäksi tarkoituksena on kuvata kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteita. Tavoitteena on syventää ja tukea ensihoitajaopiskelijoiden ja ensihoitotyössä toimivien ammattilaisten tietoutta kallonsisäisistä verenvuodoista ja vahvistaa ammattilaisten valmiuksia tehokkaampaan vuotojen tunnistamiseen.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä käsitellään kallonsisäisistä verenvuodoista SAV:tä ja ICH:tä sekä tuodaan esiin näiden diagnostisia haasteita. Lisäksi työhön on koottu kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamista käsittelevät kaaviot. Opinnäytetyön tiedonhakuaiheessa hyödynnettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun kansainvälisiä ja kotimaisia tietokantoja. Lopullisessa työssä lähteinä käytettiin muun muassa kansainvälisiä ja kotimaisia artikkeleita sekä aiheeseen liittyvää ensihoitoa, anatomiaa ja neurologiaa käsittelevää kirjallisuutta.</p> <p>Maailmanlaajuisesti aivoverenkiertohäiriöistä noin 5-15 % on SAV:n tai ICH:n aiheuttamia. Määrällisesti SAV:a diagnosoidaan Suomessa noin 1000 ja ICH:a noin 2600 tapaus vuodessa. Noin 50 % ICH:aan ja SAV:oon sairastuneista kuolee, ICH:an kohdalla kuolleisuus on mahdollisesti tätäkin korkeampi.</p> <p>Kallonsisäisten verenvuotojen tunnistaminen on haastavaa, sillä niiden oirekuvilla on runsaasti yhtäläisyyksiä muiden aivoverenkiertohäiriöiden ja neurologisia häiriöitä aiheuttavien sairauksien oirekuviin. Verenvuotojen tunnistaminen jo ensihoidossa on kuitenkin tärkeää, jotta hoitoketju saadaan viiveettä käynnistettyä ja potilas mahdollisimman nopeasti kuljetettua hänen tutkimus- ja hoitotarpeitaan vastaavaan hoitopaikkaan. Kallonsisäisten verenvuotojen taustatekijöiden ymmärtäminen on ajankohtaista vuotojen korkean ilmaantuvuuden vuoksi. Vuotojen tunnistamisen haasteellisuuden käsitteleminen on tarpeellista sekä vuotojen korkean ilmaantuvuuden että ensihoidon käyttöön kehitettävien terveysteknologian apuvälineiden yleistymisen vuoksi.</p>	
Avainsanat	Kallonsisäiset verenvuodot, subaraknoidaalivuoto, intrasebraalivuoto, ensihoito, oireet, vammamekanismi

Authors Title Number of Pages Date	Natalia Holopainen Milja Wallenius Intracranial hemorrhages – The background factors and diagnostic challenges in pre-hospital care 33 pages + 3 appendices 21 April 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructors	Iira Lankinen, Lecturer Sami Mikkonen, Lecturer
<p>The purpose of this thesis is to describe the background factors of an intracranial hemorrhage patient, i.e. the risk factors and mechanisms of formation, and to discuss the challenges of identifying intracranial hemorrhages in pre-hospital care. The aim of this study is to deepen the knowledge the writers, emergency care students and professional emergency care providers have on intracranial hemorrhages and to develop their on-field abilities to identify them.</p> <p>Thesis' subject consists of two subtypes of intracranial hemorrhages, subarachnoid hemorrhage (SAH) and intracerebral hemorrhage (ICH). In addition to the regular theoretical discussion the thesis also contains identification charts for SAH and ICH. During the data gathering phase both international and domestic databases of Metropolia UAS were used. The final thesis is based on relevant international and domestic articles and on literature discussing the emergency care, anatomy and neurology relevant to the subject.</p> <p>Globally approximately 5 – 15 % of cerebral strokes are caused by either a SAH or an ICH. (Aguilar et. al. 2011:148; D'Souza 2014: 22; Roine 2013). In Finland, there are approximately 1 000 SAH cases and 2 600 ICH cases diagnosed annually. (Aivoliitto 2013b; Jääskeläinen 2016). The mortality for SAH and ICH combined is approximately 50 %. (Aguilar et. al. 2011: 148; Jääskeläinen 2016; Kuisma et. al. 2013: 403; Current Care Guidelines 2008a: 17).</p> <p>The identification of a SAH or an ICH can be challenging, as these share many symptoms with other pathologies causing cerebral perfusion and neurological issues. It is vital to identify intracranial hemorrhages already in the pre-hospital phase, as this facilitates minimum delays in the emergency care pathway and the transportation of the patient into the appropriate critical care unit. A correct understanding of the background factors of intracranial hemorrhages is needed due to the high incidence rate. The challenges in identifying these hemorrhages are of vital interest due to both the high incidence rate and the rapid proliferation of health technology solutions providing support in pre-hospital care of these cases.</p>	
Keywords	Intracranial hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, intracerebral hemorrhage, pre-hospital, symptoms, injury mechanism, mechanism of injury

Aivoverenkiertohäiriö eli AVH	Aivoverenkiertohäiriö (AVH) jaetaan karkeasti kahteen eri tapahtumaan, aivokudoksen verenkierron estymiseen eli iskemiaan tai aivovaltimosta aiheutuvaan verenvuotoon eli hemorragiaan. (Kaste - Hernesniemi - Kotila - Lepäntalo - Lindsborg - Palomäki - Roine - Sivenius 2007: 271.)
Aivohermo-oireet	Aivohermot huolehtivat muun muassa lihasliikkeistä sekä aisti- ja autonomisen hermoston toiminnoista, aivohermojen toiminnanhäiriöt aiheuttavat näiden kokonaisuuksien häiriöitä ja henkilöllä ilmaantuu esimerkiksi kaksoiskuvia, tuntepuutoksia ja liikehäiriöitä. (Kuisma 2013: 156-157.)
Aivoinfarkti	Paikallisen aivovaltimon ahtauman (tromboosi) tukkeutumisen tai muualta elimistöstä peräisin olevan hyytymän (embolia) aiheuttama tukkeuma aivovaltimossa. Aivovaltimon verenkierto estyy ja aivot kärsivät hapenpuutteesta, joka aiheuttaa kudostuhhoa aivoissa. (Kaste ym. 2007: 296-297.)
Aivoverenvuoto eli ICH	(intra cerebral hemorrhage) Valtimo- tai laskimoperäinen verenvuoto aivokudokseen. (Kuisma - Puolakka ym. 2013: 403.)
Aneurysma	Valtimon pullistuma verisuoniseinämän heikossa kohdassa. Aneurysma muodostuu usein korkean verenpaineen aiheuttamana. (Kaste ym. 2007: 317.)
Ateroskleroosi	Valtimotauti eli verta kuljettavien valtimoiden ahtautuminen ja kovettuminen. Aiheuttaa valtimoseinämien heikentymistä. (Soini 2005a: 162.)
Aivovamma	Tapaturman aiheuttama aivokudoksen vaurio, joka syntyy ulkoisen liikeenergian tai aivoihin painautuvan esineen vuoksi. (Palomäki - Öhman - Koskinen 2007: 425.)
Babinskin-heijaste	Positiivinen löydös viittaa ylemmän motoneuronin vaurioon. Heijastetta tutkitaan painaen potilaan jalkapohjaa tylpällä esineellä pitkin jalkaterän ulkoreunaa kohti isovarpaan tyveä. Positiivisesta heijasteesta puhutaan jos isovarvas kääntyy ylöspäin kohti potilaan kasvoja (alle 1-vuotiailla positiivinen heijaste on normaali). (Kuisma 2013: 155.)
Ensihoitopalvelu	Ensihoitopalvelu on sairaalan ulkopuolella toteutettavan terveydenhuollon päivystystoiminnan osa, joka vastaa lain mukaan äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan kiireellisestä tilanarviosta ja tarvittavasta ensihoidosta tapahtumapaikalla tai kuljetuksen aikana sekä kuljetuksesta hoito-ohjeen mukaiseen terveydenhuollonyksikköön. Palvelun tavallisin yksikkö on ambulanssi ja muita eritasoisia yksiköitä ovat muun muassa ensivaste- ja lääkäriyksiköt. (Finlex 2010; Määttä 2013: 14; STM 2011: 13.)
Etiologia eli sairauden syy	Sairauksien syitä ja alkuperää tutkiva lääketieteen haara; oppi sairauden aiheuttajista. (Werner Söderström Osakeyhtiö 2007: 155).

Fibrinoidi rappeutuminen	Monivaiheisen veren hyytymiseen vaikuttavan tekijän heikentyminen. Lisää verisuoniseinämän verenvuototaipumusta. (Soini 2005b:259.)
GCS	(Glasgow Coma Scale) Tajunnantason arviointiin suunniteltu asteikko. Tajunnantason tulkinta perustuu helposti toteutettavien ulkoisten ärsykkeiden (puhe ja kipu) vasteisiin (silmien avaaminen, puhe, liike). (Kuisma ym. 2013: 151.)
Hemipareesi	Lievä toispuoleinen ja osittainen halvaus tai toispuoleinen lihasten heikkous. (Kuisma ym. 2013: 401)
Hemiplegia	Täydellinen vasemman tai oikean puolen halvaus. (Kuisma ym. 2013: 401)
Iskemia	Kudoksen paikallisesta verettömyydestä johtuva kudoksen hapenpuute. Aiheutuu yleensä osittaisesta tai täydellisestä tukkeumasta aivovaltimossa. (Kuisma ym. 2013: 399.)
Kallonsisäinenpaine eli ICP	(intra cranial pressure) Kallon sisällä oleva hydrostaattinen paine, mitataan tavallisesti aivo-selkäydinnesteestä. Normaalisti ICP on alle 10 mmHg ja noustessaan yli 20 mmHg:een paine on vaarallisen korkea. ICP:n noustessa yli 50 mmHg:een aivojen verenkierto estyy. (Soinila 2007b: 258.)
Kallonsisäiset verenvuodot	Sairauden tai vamman aiheuttama verenvuoto kallonsisäisistä verisuonista. Vuotoja ovat ICH, SAV, SDH (subduraali hematooma eli kovakalvonalainen verenvuoto) ja EDH (epiduraalihematooma eli kovakalvon ulkoinen verenvuoto). (Kuisma ym. 2013: 402-403; Tanskanen 2013: 539.)
Katsedeviaatio	Katseen kääntyminen. Aiheutuu aivohermojen toispuoleisesta toimintahäiriöstä, potilaan katse kääntyy kohti vaurio puolta eli poispäin halvaantuneesta puolesta. (Kuisma ym. 2013: 401)
Keskushermosto	Keskushermosto käsittää aivot ja selkäytimen sekä niitä päällystävät aivo-selkäydinkalvot. (Soinila 2007a: 12,30.)
Kontuusio eli aivoruhje	Trauman aiheuttamat verenvuodot aivokudoksessa. Oireisto vaihtelee lievästä kriittiseen, ruhjeen sijainnista ja laajuudesta riippuen. (Tanskanen 2013: 539.)
Likvor	Aivo-selkäydinneste. Vaihtelemalla tilavuutta likvor toimii aivojen ja selkäytimen tehokkaana iskunvaimentimena ja väistää kallon rakenteiden tilavuuksien muuttuessa. Likvorkierron estyessä ICP nousee. (Soinila 2007a:42.)
Patofysiologia	Oppi sairaan elimistön toiminnasta ja häiriöiden synnystä. (Werner Söderström Osakeyhtiö 2006: 177,577).

Lukinkalvon- alainen eli SAV/SAH	(Subaraknoidaalivuoto, subarachnoidal hemorrhage) Lukinkalvonalainen valtimoverenvuoto. (Pylväläinen - Mannio - Schröderus 2002: 262)
TIA	(transient ischaemic attack) Ohimenevä iskeeminen verenkierron häiriö, jonka seurauksena usein lyhytaikaisia neurologisia häiriöitä ja puutosoireita tai näköhäiriöitä. Voi olla myös oireeton. (Kuisma ym. 2013: 400.)
Trauma	Eli vamma tai vaurio. Ulkoisen voiman aiheuttama kudosaivuri. (Werner Söderström Osakeyhtiö 2006: 800).

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	3
3	Tiedonhakuprosessin kuvaus	3
4	Aivojen toiminnallinen jako ja rakenne	4
5	Kallonsisäiset verenvuodot	7
5.1	SAV:n etiologia ja patofysiologia	7
5.2	SAV:n oireet ja diagnosointi	9
5.3	ICH:n etiologia ja patofysiologia	11
5.4	ICH:n oireet ja diagnosointi	11
6	Kallonsisäisten verenvuotojen taustatekijät	13
6.1	Riskitekijät	14
6.1.1	Riskitekijät joihin ei itse voi vaikuttaa	14
6.1.2	Elintapatekijät	16
6.2	Syntymekanismit	17
6.2.1	Spontaani ja traumaperäinen SAV	18
6.2.2	Spontaani ja traumaperäinen ICH	19
7	Kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteet	20
7.1	SAV:n tunnistamisen haasteet	21
7.2	ICH:n tunnistamisen haasteet	22
8	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	23
9	Johtopäätökset ja pohdinta	24
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1. Tiedonhakutaulukko	
	Liite 2. SAV:n ja ICH:n oireiden ja taustatekijöiden kaavio	
	Liite 3 Kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteiden kaaviot	

1 Johdanto

Kallonsisäisillä verenvuodoilla tarkoitetaan aivoverisuonen seinämän repeytymistä ja veren vuotamista aivokudokseen tai aivoja päällystävien aivokalvojen välitiloihin. Verenvuoto joustamattoman kallon sisällä heikentää aivojen verenkiertoa aiheuttaen aivojen toimintahäiriötä, johtaen potilaan nopeasti hengenvaaralliseen tilaan. Vuodot kallon sisällä saavat alkunsa jonkin sairauden, synnynnäisen syyn tai vamman seurauksena. (Kuisma ym. 2013: 402-403; Tanskanen 2013: 539.)

Vuositasolla noin 1,1 miljardia euroa kustantavaan aivoverenkiertohäiriöön sairastuu 25 000 suomalaista. Tästä kallonsisäisten verenvuotojen, SAV:n ja ICH:n yhteinen osuus on noin 20 prosenttia. Aivoliiton mukaan AVH:n sairastaneista potilaista joka neljäs on työikäinen ja lähes joka neljäs jää työkyvyttömyyseläkkeelle. Lisäksi joka seitsemäs AVH:n sairastanut potilas vaatii laitoshoidon ja joka toiselle jää pysyvä toiminnallinen haitta. (Aivoliitto 2013.) Kallonsisäisistä verenvuodoista erityisesti SAV kohdistuu työikäiseen väestöön ja ainoastaan 20 prosenttia heistä palaa takaisin työelämään, joka osaltaan lisää kansantaloudellisia kustannuksia merkittävästi. (Jääskeläinen 2016).

Tehokas kallonsisäisten verenvuotojen tunnistaminen ensihoidossa nopeuttaa potilaan oikean, hoito- ja tutkimustarpeita vastaavan, hoitopaikan valintaa sekä moniammatillisen tiimin organisoiman kuntoutuksen aloittamista. Varhainen hoito ja kuntoutus parantavat kallonsisäisen verenvuotopotilaan ennustetta, hoidon myötä saavutettujen tulosten pysyvyyttä sekä parantavat näin ollen hoitojen kustannustehokkuutta. (Käypä hoito suositus 2016c: 2.) Kattavan anamneesin laatiminen ja kliinisten löydösten havainnointi edellyttää ensihoitajalta jatkuvaa potilaan tarkkailua ja saatavilla olevien taustatekijöiden selvittämistä. Ensihoitajan hyvä kallonsisäisten verenvuotojen patofysiologinen tuntemus, taustatekijöiden vaikutusten tiedostaminen ja vuotojen aiheuttaman oireiston tunnistaminen toimivat perustana kliinisten löydösten havainnoinnissa sekä vuotojen tunnistamisessa. (Käypä hoito suositus 2008a: 8-9.)

Tässä opinnäytetyössä kallonsisäisten verenvuotojen tarkastelun pääpaino on anatomiisesti jaoteltuna lukinkalvonalaisissa verenvuodoissa (subarachnoidal hemorrhage eli SAV) ja aivokudoksen sisäisissä verenvuodoissa (intracerebral hemorrhage eli ICH). Tarkastelun kohteena ovat myös kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisessa ilmenevät haasteet ja muut samankaltaisen oireiston käsittävät neurologiset sairaudet. Tästä

syystä opinnäytetyössä käsitellään erotusdiagnostisesta näkökulmasta myös meningiitin, aivokasvaimen, migreenin, aivoinfarktin sekä enkefaliitin oireistoa.

Ensihoidossa kohdattavista kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamiseen liittyvistä haasteista on verrattain vähän koottua tutkittua tietoa. Opinnäytetyö toimii SAV:n ja ICH:n keskeisen tiedon sekä tunnistamisen haasteiden kokoajana. Opinnäytetyö tarkastelee tunnistamisen haasteita vuotojen taustatekijöiden ja oireiden pohjalta. Taustatekijöillä tarkoitetaan kallonsisäisille vuodoille altistavia riskitekijöitä ja syntymekanismeja. Työn riskitekijät on jaettu Käypä hoito -suosituksia mukaillen henkilöstä riippumattomiin tekijöihin ja niin sanottuihin elintapatekijöihin. Kallonsisäisten verenvuotojen syntymekanismit on jaoteltu spontaaneihin ja traumaperäisiin syntymekanismeihin. Lukijan aiheeseen orientoitumista tukevat taulukkoon kootut keskeiset käsitteet, aihetta pohjustavat alkupään luvut aivojen fysiologisesta ja anatomisesta jaottelusta sekä kuvaus kallonsisäisten verenvuotojen etiologiasta ja oireistosta.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kallonsisäisen verenvuotopotilaan sairastumiseen johtaneita taustatekijöitä eli vuodoille altistavia riskitekijöitä ja syntymekanismeja. Toisena tarkoituksena on kuvata kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteita. Opinnäytetyön tavoitteena on syventää ja tukea ensihoitajaopiskelijoiden ja ensihoitotyössä toimivien ammattilaisten tietoutta kallonsisäisistä verenvuodoista ja vahvistaa ammattilaisten valmiuksia tehokkaampaan vuotojen tunnistamiseen.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitkä taustatekijät vaikuttavat kallonsisäisten verenvuotojen syntyyn?
2. Mitkä ovat kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteita ensihoidossa?

3 Tiedonhakuprosessin kuvaus

Opinnäytetyön tiedonhakuprosessi alustettiin kallonsisäisiin verenvuotoihin liittyvän kirjallisuuden tarkastelulla. Tiedonhaku tehtiin terveysalan tietokannoista, joita olivat kotimainen Medic ja kansainväliset Cinahl ja Pubmed. Opinnäytetyössä käytetyt hakusanat valittiin ensin ensihoidon näkökulmaan sopiviksi, ja ne rajattiin kallonsisäisistä verenvuodoista subaraknoidaalivuotoon (SAV) ja aivoverenvuotoon (ICH). Tiedonhaussa suljettiin pois yli kymmenen vuotta vanha (2006 - 2016) materiaali, ja manuaalisesti rajattiin pois lapsiin keskittyvät tutkimukset. Hakuja tehtiin ensin kotimaisiin tietokantoihin, minkä jälkeen vieraskielisiin hakuihin siirtyminen oli vaivattomampaa. Saaduista hakutuloksista valittiin suomen- ja englanninkieliset tutkimukset.

Useiden kokeiluhakujen jälkeen lopullisessa tiedonhaussa tietokannat ja käytetyt hakusanat arvioitiin viitekehykseen sopiviksi yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun informaation kanssa. Lopullisiksi suomenkielisiksi hakusanoiksi valikoituivat seuraavat termit: kallonsisäiset verenvuodot, subaraknoidaalivuoto, intracerebraalivuoto, ensihoito, oireet sekä vammamekanismi. Englanninkielisiksi hakusanoiksi valikoituivat intracranial hemorrhage, subarachnoidal hemorrhage, intracerebral hemorrhage, pre hospital, symptoms, injury mechanism ja mechanism of injury. Opinnäytetyön tiedonhakuprosessi on kuvattu hakutaulukossa (Liite 1).

Suomenkielisiä tutkimuksia aiheesta löytyi vain vähän, mutta englanninkielisiä tutkimuksia taas yllättävän paljon. Englanninkieliset tutkimukset sisälsivät laajemman koonnin kallonsisäisistä verenvuodoista, kun vastaavasti suomenkieliset keskittyivät verenvuotojen spesifimpään tarkasteluun esimerkiksi niiden hoidon näkökulmasta.

Opinnäytetyöprosessin edetessä tehtiin jatkuvasti käsihakuja, ja näihin lukeutui niin verkkolähteitä kuin ensihoitoon, anatomiaan ja neurologiaan pohjautuvaa kirjallisuuttakin. Opinnäytetyön ensihoitoon liittyvät osuudet saivat paljon sisältöä Ensihoito-teoksesta (Kuisma–Holmström–Nurmi–Porthan–Taskinen 2013). Kallonsisäisten vuotojen patofysiologinen osio ja tunnistamisen haasteiden osio muiden neurologisten sairauksien osalta koottiin pääosin Neurologia-teoksesta (Kaste–Hernesniemi–Kotila–Lepäntalo–Lindsberg–Palomäki–Roine–Sivenius 2007). Työn luotettavuuden lisäämiseksi opinnäytetyössä käytettyjen lähteiden rinnakkaistarkastelua toteutettiin myös kotimaisten Käypä hoito -suositusten eli ajantasaisten hoitosuositusten pohjalta.

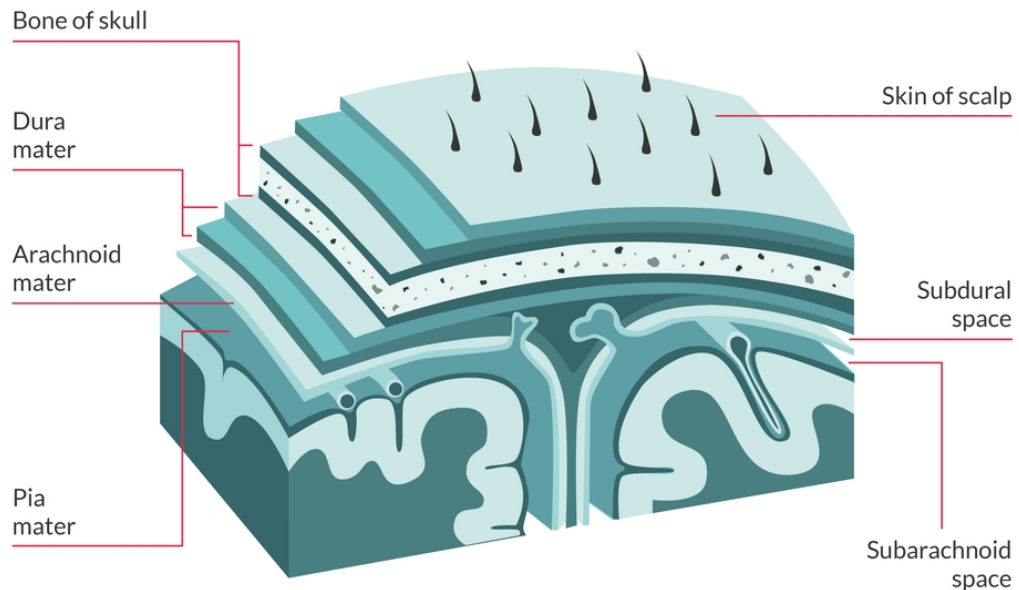
4 Aivojen toiminnallinen jako ja rakenne

Tässä luvussa käsitellään aivojen keskeiset osa-alueet sekä niiden tehtävät. Anatomian pohjustuksen tarkoituksena on kerrata hermoston rakennetta ja aivojen toiminnallista jakoa, ja näin tukea vuotojen sijaintikohtaisten oireiden ymmärtämistä. Luku toimii tukena myöhempien, vuotojen oireita ja syntymekanismeja käsittelevien, lukujen kohdalla.

Rakenteellisesti hermosto jaetaan kahteen osaan, keskushermostoon ja ääreishermostoon. Keskushermosto käsittää aivot ja selkäytimen sekä niitä päällystävät aivo-selkäydinkalvot. Aivot käsittävät isoavot, jotka muodostuvat kahdesta puoliskosta eli hemisfääristä. Väliaivot yhdistävät isoavot aivorunkoon ja se eritellään kolmeen osaan, keski- ja taka-aivoiksi sekä ydinjatkeeksi, joka jatkuu edelleen selkäytimeksi. Kallo-ontelon takakuopassa sijaitsevat pikkuaivot. Ääreishermosto käsittää aivo- ja selkäydinhermot sekä autonomisen hermoston. (Soinila 2007a: 12,30.)

Aivo- ja selkäydinkalvojen uloimpana kerroksena on paksu ja sitkeä kovakalvo (duramater), jonka tehtävä on tukea aivoja ja estää niiden kallonsisäistä liikettä (Kuvio 1). Kovakalvo jakautuu kahteen kerrokseen joiden väliin jäävät kovakalvon veriviemärit, jotka huolehtivat laskimoverestä ennen sen palaamista sydämeen. Kovakalvon alla sijaitsevat aivoja suojaavat lukinkalvo (arachnoidea) ja pehmeäkalvo (piamater). Pehmeäkalvo

myötäilee aivoja ja selkäydintä. Lukinkalvon ja pehmeäkalvon välistä onteloa kutsutaan lukinkalvon onteloksi (subarachnoidaalitila), jonka täyttää aivoselkäydinneste (likvor). Aivoselkäydinneste toimii iskunvaimentimena sekä tukee näiden kahden kalvon sisäpuolella kelluvaa hermokudosta, aivoja ja selkäydintä. Veri-aivoeste on konkreettinen este, joka säätelee erilaisten aineiden pääsyä verenkierrosta aivokudokseen. (Sand - Sjaastad - Haug - Bjälje - Toverud 2014: 114-117; Soinila 2007a: 39-40.)



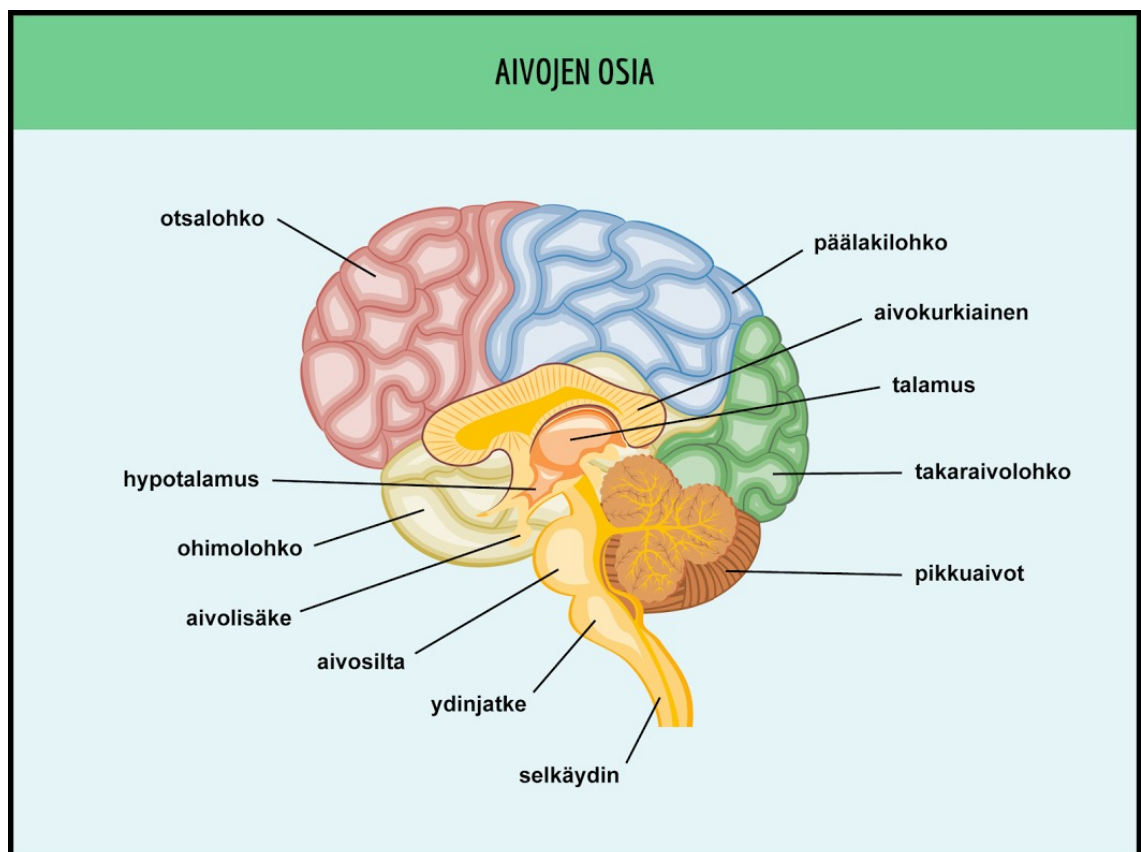
Kuvio 1. Aivokalvot. (The Brain Tumour Charity 2017).

Isoaivojen (cerebrum) uloin kerros eli aivokuori (cortex) vastaa erilaisista älyllisistä toiminnoista sekä aistihavaintojen synnystä. Vasen aivopuolisko ohjaa ruumiin oikeaa puolta ja oikea aivopuolisko vasenta. Vasemmassa aivopuoliskossa sijaitsevat muun muassa Wernicken eli puheen ymmärtämisen- ja Brocan puheen tuottamisen alueet. Oikea puolisko on erikoistunut mm. visuaaliseen hahmotukseen. Aivopuoliskot toimivat kuitenkin aina yhteistyössä. (Sand ym. 2014: 126-127, 129-130.)

Aivopuoliskot jaetaan edelleen neljään lohkokoon: otsa-, päälaen-, ohimo- ja takaraivolohkoon (Kuvio 2). Otsalohko huolehtii muun muassa puheen tuottamisesta ja säätelee ajatuksia sekä tunteita. Siellä sijaitsee lisäksi liikkeiden tahdonalaisesta säätelystä huolehtiva liikeaivokuori. Päälaenlohko (engl. Parietal lobe) käsittelee elimistöstä saapuvia ärsykeitä (paine, kosketus ja kipu). Ohimolohko järjestee otsalohkon välityksellä saatua

informaatiota ja on osallisena muistijälkien synnyttämisessä. Takaraivolohkon näköaivo-kuori osallistuu näköaistimuksen syntyyn. (Sand ym. 2014: 131-132.)

Aivokurkiainen (corpus callosum) yhdistää aivopuoliskot toisiinsa. Aivorungon (medulla oblongata) muodostavat väliaivot (diencephalon), keskiaivot (mesencephalon), aivosilta (pons) ja ydinjatke (medulla oblongata). Väliaivoissa sijaitsevat hypothalamus, aivolisäke ja käpylisäke, jotka ohjaavat elimistön hormonituotantoa ja toimivat autonomisen hermoston ylläpitämisessä. Keskiaivot muodostuvat ylös- ja alaspäin kulkevista hermoradoista sekä harmaan aineen tumakkeista. Aivosilta koostuu erilaisista hermoradoista ja ydinjatke säätelee elintärkeitä toimintoja kuten hengitystä ja verenkiertoa. (Leppäluoto - Kettunen - Rintamäki - Vakkuri - Vierimaa - Lätti 2013: 384-388.) Pikkuaiivot (cerebellum) huolehtivat elimistön hienomotoriikasta ja tasapainon ylläpitämisestä sekä ovat osallisena silmän liikkeiden säätelyssä. (Sand ym. 2014: 124-125). Limbinen järjestelmä osallistuu mm. tunteiden ja motivaation säätelyyn. (Sand ym. 2014: 132).



Kuvio 2. Aivolohkot ja aivojen osat. (Peda.net 2016).

5 Kallonsisäiset verenvuodot

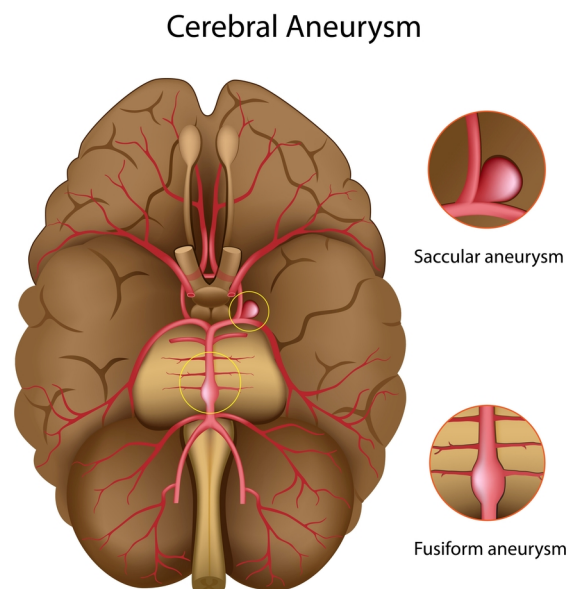
Tässä luvussa käsitellään yleisesti SAV:n ja ICH:n etiologiaa, patofysiologiaa ja oireita. Esiin tuodaan vuotojen anatomiset sijainnit, oireistot ja tyypilliset syntypaikat. Lisäksi luvussa sivutaan kyseisten kallonsisäisten verenvuotojen diagnosointiin tarvittavia tutkimuksia ja vuotojen tyypillisimpiä hoitomuotoja. Tekstistä löytyy myös maininta vuotojen yleisyydestä ja ilmaantuvuudesta sekä viitteitä SAV:n ja ICH:n oirekuvien erottamiseen muista aivoverenkiertohäiriöistä ja toisistaan.

5.1 SAV:n etiologia ja patofysiologia

Lukinkalvonalainen eli subaraknoidaalivuoto (SAV) aiheutuu aivovaltimon repeämisestä aivojen subaraknoidaalitilaan. Normaalisti lukinkalvo on kiinnittynyt kovakalvon alapintaan eikä niiden välissä käytännössä juuri ole tilaa. (Kuvio 1). (Leppäluoto ym. 2013: 391; Soinila 2007: 40.) Vuoto voi olla spontaani eli aneurysmaattinen, valtimoseinämän synnynäisen tai osin hankitun rakenteellisen heikkouden provosoima tai trauman synnyttämä. (Cook 2008: 624; Reinhardt ym. 2010: 327; Kuisma ym. 2013: 403). Viidessä prosentissa vuodon aiheuttaja on valtimo-laskimoepämuodostuma eli arteriovenoosin malformaatio, jonka yhteydessä saattaa esiintyä yksittäisiä tai useampia aneurysmia. (Cook 2008: 624; Pylväläinen ym. 2002: 279). Vuoto rajoittuu yleensä subaraknoidaalitilaan, mutta voi tunkeutua myös aivokudokseen asti ja aiheuttaa ICH:n. (Cook 2008: 624; Mäkitie ym. 2016: 1995; Reinhardt ym. 2010: 327; Kuisma ym. 2013: 403).

Kolmasosalla SAV:n saaneista potilaista todetaan kaksi tai useampi aneurysma. (Kaste ym. 2007: 317.) Aneurysmista 90% sijoittuu Willisin kehän eli aivojen valtimokehän etuosaan ja 10% takaverenkierron alueelle. (Adkins - Crago - Kuo - Horowitz - Sherwood 2012: 227; Fennell ym. 2016:2; Mustajoki 2015a; Pylväläinen ym. 2002: 262). Yleisin aneurysma eli sakkulaarianeurysma muodostuu aivovaltimon heikkoon kohtaan, joka sijaitsee suonien haarautumiskohdassa (Kuvio 3). (Cook 2008: 624; Reinhardt 2010: 327.) Aneurysmista harvinaisimpia ovat etu- ja takaverenkiertoon sijoittuvat distaaliset aneurysmat. (Fennell - Kalani - Atwal - Martirosyan - Spetzer 2016:2; Kaste ym. 2007: 273, 316-317.) Muita aneurysmia ovat mykoottinen aneurysma, joka syntyy septisen infektion seurauksena ja harvinaiseksi luokiteltu sukkulamainen aneurysma, joka muodostuu viallisen suonenseinämän alueelle. Aneurysma voi syntyä myös valtimoseinämän ateroskleroottisen rappeuman pohjalta ja on tällöin poikkeuksetta huomattavan suuri.

(Kaste ym. 2007: 273, 316-317.) Joskus kookkaaksi kasvanut aivovaltimoaneurysma aiheuttaa oireita myös ilman vuotoa. Vuotamaton aneurysma voi näyttäytyä esimerkiksi päänsärkynä, nenäverenvuotona, silmäkuopan takana tuntuvana kipuna, alaraajojen heikkoutena tai näkökyvyn huonontumisena, lisäksi saattaa ilmetä aivojen erilaisia toimintahäiriöitä, kuten epilepsiaa. (D'Souza 2014: 224).



Kuvio 3. Sakkulaarianeurysma ja Willisin kehä. (Schilling, Ray 2016.)

Traumaattinen vuoto liittyy poikkeuksetta muihin kallonsisäisiin vammoihin, kuten kallomurtumaan tai aivoruhjeeseen ja se eroaa yleensä spontaanista SAV:sta sijoituessaan päähän kohdistuneen iskun alueelle. Traumaperäisen SAV-potilaan toipumisennuste on spontaania SAV-potilasta huomattavasti heikompi liitännäisvammojen vuoksi. (Palomäki ym. 2007: 429.)

SAV:n ilmaantuvuus ei ole ikään sidoksissa ja merkittävä osa sairastuneista onkin työikäisiä keski-ikästään 51-vuotiaita. (Kuisma ym. 2013: 403). Vuoden kuluessa SAV:on sairastuneista noin 40 % kuolee ja kokonaisuutena kuolleisuus on noin 50 %. (Jääskeläinen 2016; Kuisma ym. 2013: 403; Käypä hoito suositus 2008a: 17). SAV:n osuus käsittää noin 5 % kaikista aivoverenkiertohäiriöistä. (D'Souza 2014: 222).

5.2 SAV:n oireet ja diagnosointi

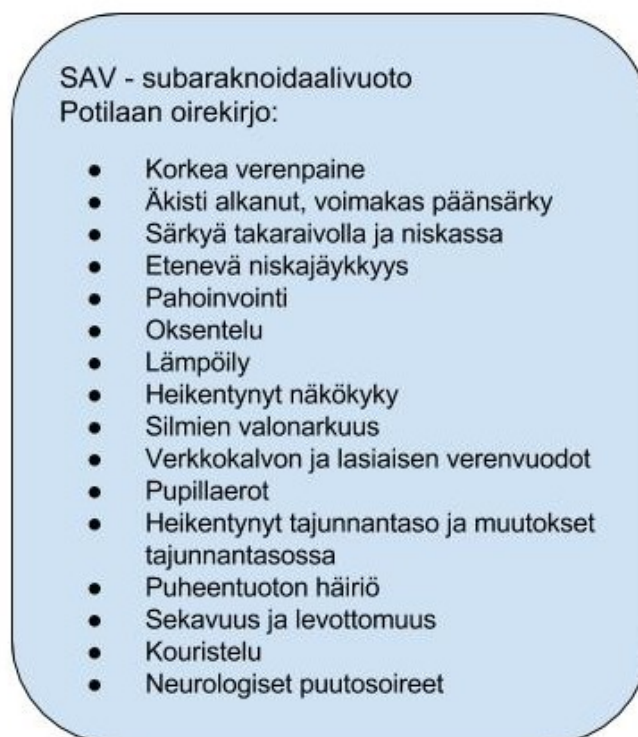
SAV:n oireet alkavat poikkeuksetta äkillisesti ja kehittyvät minuuteissa. Oireiden yksilöllisyys ja voimakkuus saattavat vaihdella ja SAV-potilaat varioivat hyväkuntoisesta elotomaan. (Bø - Davidsen - Gulbrandsen - Dietrichs 2008: 1293; Lindsberg - Uotila 2009: 2678.) SAV:n yleisimmäksi ensioireeksi mainitaan räjähtävästi alkava, kova ja ennenkokematon päänsärky. Aivoaltimosta vuotava veri nostaa kallonsisäistä painetta, joka aiheuttaa aivokalvoissa voimakasta venytystä ja ärsytystä. Tämä saa potilaassa aikaan tajunnantason muutoksia ja voimakasta kipua erityisesti takaraivolla ja niskassa. (Mäkitie - Korja - Kangasniemi - Kallela - Forss - Niemelä - Lindsberg 2016: 1993.) Usein potilaan verenpaine kohoaa SAV:ssä erittäin korkeaksi kehon pyrkiessä turvaamaan aivojen riittävän verenkierron, tämä provosoi entisestään kallonsisäisen paineen nousua korkean verenpaineen työntäessä lisää verta subduraalitilaan. (Saastamoinen 2009: 401.) Muita tavanomaisia oireita ovat pahoinvointi, oksentelu, heikentynyt näkökyky ja silmien valonarkuus. Vuodon jatkuessa kehittyy vähitellen etenevää niskajäykkyyttä, jota ilmentyy harvoin vielä ensihoidon aikana. SAV:stä johtuvat kehon säätelyn häiriöt voivat aiheuttaa potilaalla lämpöilyä. (Cook 2008: 626; Adkins ym. 2012: 226, 231; Kaste ym. 2007: 317, 319.) Silmien verkkokalvon ja lasiaisen välissä voidaan havaita verenvuotoja merkinä kallonsisäisen paineen kohoamisesta. (Katse ym. 2006: 317). Kallonsisäisen paineen kohoaminen voi aiheuttaa myös silmästä havaittavan nystymäisen staasipapillan tai pupillien kokoeron, joka aiheutuu paineen levitessä näköhermoon, estäen normaalin laskimoverenkierron. (Soinila 2007a: 40; Setälä 2013).

Massiivinen SAV johtaa usein syvään tajuttomuuteen ja pahimmillaan nopeaan menetykseen. Vuodon alkaessa potilas saattaa olla sekava ja levoton tai jopa kouristaa. (Kaste ym. 2007: 319.) ICH:lle tyypillisiä halvausoireita, kuten molempien alaraajojen heikkoutta tai hemipareesia esiintyy harvoin, yleensä vain silloin kun verenvuoto pääsee tunkeutumaan aivokudokseen. (D'Souza 2014: 224; Kaste ym. 2007: 319; Kuisma ym. 2013: 403.) Tällöin myös erilaiset neurologiset puutosoireet, kuten näkö- tai puheentuitionhäiriöt ovat mahdollisia (Kuvio 4). (Kuisma ym. 2013: 403).

SAV:a voi ennakoida niin sanottu, varsinaista vuotoa pienempi ja lieväoireisempi, varoitusvuoto. (Adkins ym. 2012: 226; D'Souza ym. 2014: 224; Kuisma ym. 2013: 403). Muutamia päiviä tai viikkoja ennen esiintyvä varoitusvuoto voi aiheuttaa lievän päänsäryn, jonka potilas saattaa yhdistää johonkin arkisempaan tapahtumaan ja jättää näin tilanteen

huomiotta ja vaille lääketieteellistä diagnoosia. (Kuisma ym. 2013: 403). Varoitusvuotoa esiintyy 20 %:lla SAV:n saaneista. (Roine - Juvela 2016: 374).

Tavallisesti SAV:n oireet alkavat äkisti ja vaihtelevat räjähtävästä päänsärystä äkilliseen elottomuuteen. (Kuisma ym. 2013: 403). Tällöin nopea tilan tunnistaminen ja kuljetus asianmukaiseen hoitopaikkaan on tärkeää sairastuneen tilan selvittämiseksi ja hoidon aloittamiseksi. SAV:n hoitolinjauksia ovat kirurginen vuodon evakuointi, endovaskulaarinen vuodon sulkeminen tai konservatiivinen oireenmukainen ja asteittainen mobilisatiohoito. Linjauksen valinnan tekee lääkäri. Päätös pohjautuu muun muassa TT-kuvantamiseen, jolla etsitään kallonsisäistä vuotoa. Mikäli SAV ei TT-kuvissa erotu, otetaan likvor-näyte, joka verta sisältäessään osoittaa subaraknoidaalitilassa olevan sinne kuumumatonta verta. Veri on voinut sekoittua likvoriin esimerkiksi SAV:n seurauksena. Vuotokohdan sijainti selvitetään aivoaltimoiden kuvantamisella angiografiatutkimuksessa. Peruselintoiminnoiltaan huonokuntoiset potilaat hoidetaan poikkeuksetta konservatiivisesti eli oireiden mukaan, kajoavista toimenpiteistä pidättäytyen. (Kaste ym. 2007: 306, 321-323; Kuisma ym. 2013: 410.)



Kuvio 4. SAV:n oireet.

5.3 ICH:n etiologia ja patofysiologia

ICH eli aivoverenvuoto aiheutuu aivovaltimon tai laskimon puhkeamisesta. Vuoto voidaan jakaa spontaanisti alkavaan tai traumaperäiseen vuotoon ja se sijoittuu tyypillisesti aivojen tyvitumakkeiden ja talamuksen alueelle, pikkuaivoihin tai aivorunkoon. Vuoto voi ulottua myös likvortilaan aiheuttaen likvorkierron häiriöitä. (Aguilar ym. 2011:148, 150; Kaste 2007: 316; Roine 2013.)

Spontaani vuoto saa tavallisesti alkunsa korkean verenpaineen muodostamista aivoverisuonten seinämien mikroaneurysmista, jotka kehittyvät yleensä aivojen tyviosien ohuisiin valtimoihin. (Aguilar 2011: 150; Kaste 2007: 316; Roine 2013). Vuoto voi aiheutua myös verisuonten seinämissä tapahtuneen rappeutumisen tai veren hyytymisjärjestelmän tasapainon häiriintymisen vuoksi. (Soini 2005b: 255). Vuodon aiheuttajiin lukeutuvat edellä mainittujen lisäksi verisuonimalformaatiot, kasvaimet ja aivovammat. (Aguilar 2011: 150; Kaste 2007: 316; Roine 2013). Myös ulkoinen päähän kohdistunut energia saattaa aiheuttaa valtimoiden repeämisen. Traumaperäinen vuoto onkin ICH:n vuototyypeistä yleisin. (Aguilar ym. 2011: 148; Heit - lv - Wintermark 2017: 11).

ICH:n hoito on melkein aina konservatiivinen. Leikkaushoidon hyöty on osoitettu toimivan pikkuaivovuodoissa, jolloin pyritään korjaamaan syntynyt likvorkierron häiriö sekä poistamaan mahdollinen hematooma. (Kaste 2007: 318; Roine 2013). ICH:on sairastuneilla kuolleisuus 30 päivän sisällä on 40 %:n luokkaa ja luku kasvaa vuoden sisällä 50 %:in. (Aguilar ym. 2011: 148). ICH käsittää lähteestä riippuen noin 10-15 % aivoverenkierron häiriöistä ja on kaksi kertaa yleisempi kuin aneurysman aiheuttama SAV. (Aguilar ym. 2011: 148; Roine 2013).

5.4 ICH:n oireet ja diagnosointi

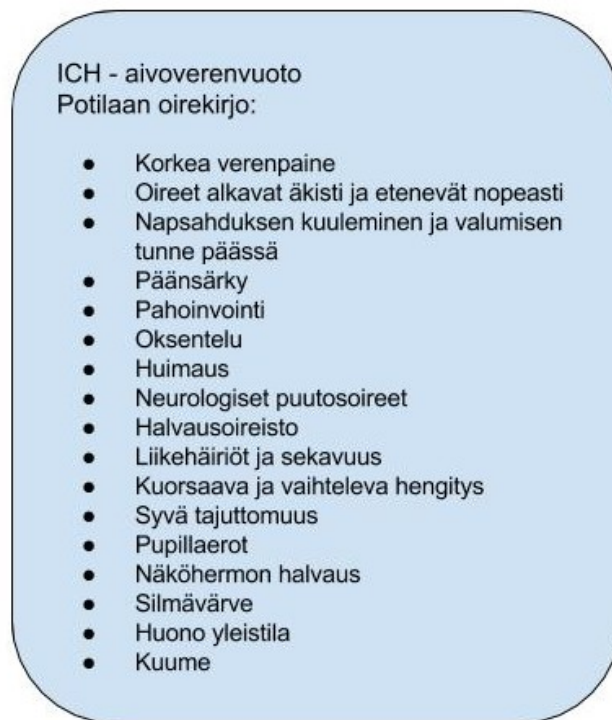
ICH:n oireet alkavat yleensä äkillisesti potilaan ollessa valveilla. Joskus vuodon alkamista voi edeltää outo tunne päässä ja napsahduksen kuuleminen, jota seuraa vuotamisen tai valumisen tunne sekä päänsärky, pahoinvointi ja oksentelu. Vuodon täyttäessä kallon rajaamaa kallonsisäistä tilaa, kallonsisäinenpaine kasvaa aiheuttaen tajunnanhäiriöitä. Oireet ja tajunnanhäiriön aste on suorassa suhteessa vuodon kokoon ja sijaintiin. Tyypillisesti vuoto sijoittuuakin syvemmälle aivoihin lähelle aivorunkoa, mikä johtaa poikkeuksetta vastakkaisen puolen hemipareesiin, näkö- ja puhehäiriöiden esiintymiseen

sekä tajunnantason nopeaan alenemiseen ja pahimmillaan syvään tajuttomuuteen. (Mäkitie ym. 2016: 1994; Aguilar ym. 2011: 151; Kaste ym. 2007: 317; Kuisma ym. 2013: 403.) Tajunnantason laskun seurauksena potilaan hengitys muuttuu usein kuorsaavaksi ja kliininen yleistila muihin AVH-potilaisiin verrattuna huonommaksi. Lisäksi vitaalilöydöksistä on havaittavissa korkea systolinen verenpaine, joka viittaa elimistön kompensatiomekanismien käynnistymiseen riittämättömän aivoverenkierron korjaamiseksi. (Kuisma ym. 2013: 403.)

Vuodon ollessa pikkuaivoissa, aivo- ja selkäydinnestekierto voi häiriintyä ja aiheuttaa nesteen kertymistä aivokammioihin kasvattaen kallonsisäistä painetta. (Mäkitie ym. 2016: 1994; Kaste ym. 2007: 317-319). Pikkuaivovuodon tyypillisimpiä oireita ovat huihaus, oksentelu, erilaiset hienomotoriset liikehäiriöt, pienet pupillat, nystagmus eli silmävärve ja abducenspareesi eli näköhermon halvaus jossa silmämuna kääntyy sisäänpäin. (Soinila 2006: 32). Aivosillan vuodolle tyypillisimpänä oireena on usein silmän liikehäiriö ja molemminpuolinen hemipareesi. Joskus vuoto voi johtaa heti syvästi alka-vaan tajuttomuuteen ja pupillien pientymiseen. Sekundaarisesta syystä, kuten kasvaimen, aneurysman tai vaikkapa verisuonimalformaation seurauksena puhjenneen vuodon kuvataan olevan huonoennusteinen ja johtavan yleensä syvään tajuttomuuteen. (Kaste ym. 2007: 317; Mäkitie ym. 2016: 1994.)

Laajaan aivoverenvuotoon liittyy tajunnan häiriöiden lisäksi aivojen säätelyhäiriöitä; hengityksen kiihtymistä, syvenemistä ja epäsäännöllisyyttä (Cheyne-Stokes -hengitys), sekä kasvojen punakkuutta ja lämmön nousua. Laajassa aivoverenvuodossa vuoto tai verihyytymä pääsee painamaan aivorunkoa, jonka vuoksi potilaan katse kääntyy aivojen vauriokohtaan päin, jolloin vuodon puoleinen pupilla laajenee ja positiivinen Babinskin heijaste on mahdollinen. (Kaste ym. 2007: 317; Palomäki ym. 2007: 431; Kuisma ym. 2013: 403.)

Tavanomaisina ICH:n oireina ovat nopeasti kehittyvä päänsärky, hemipareesi ja tajunnantason aleneminen. Oireet muistuttavat muun muassa aivoinfarktin oireistoa ja erotusdiagnoosin saavuttamiseksi tilan tunnistaminen vaatii TT-kuvantamista (Kuvio 5). (Aguilar ym. 2011: 150; Bethel 2012: 54; Roine 2013.) Sairastunut tarvitsee siis viiveettömän kuljetuksen hoito-ohjeen mukaiseen hoitopaikkaan aivoverenkiertohäiriön mekanismin lopulliseksi selvittämiseksi. Vuodoista jopa kolmannes laajenee ensimmäisten tuntien aikana, jonka vuoksi nopea ja toimiva hoitoketju on potilaan tulevaisuuden kannalta tärkeää. (Kuisma 2013: 407; Roine 2013).



Kuvio 5. ICH:n oireet.

6 Kallonsisäisten verenvuotojen taustatekijät

Tässä luvussa käsitellään kallonsisäisten verenvuotojen taustatekijöitä. Taustatekijöillä tarkoitetaan sairauden puhkeamiselle altistavia riskitekijöitä ja sairauden syntymekanismeja. Kallonsisäisten verenvuotojen riskitekijät jaetaan osin potilaasta riippumattomiin ja osin elintavoista aiheutuviin tekijöihin, aivoinfarkti Käypä hoito suositusta mukaillen. (Käypä hoito suositus 2016c: 6-7). Potilaasta riippumattomiin riskitekijöihin lukeutuvat muun muassa verisuoniston rakenteelliset heikkoudet ja poikkeavuudet. Elintapatekijöistä huomattavimmat ovat verenkiertoelimistöä kuormittavat tekijät. (Käypä hoito suositus 2016c: 2.) Syntymekanismit jaotellaan spontaaneihin ja traumaperäisiin mekanismeihin.

Taustatekijöiden selkeä jaottelu on haasteellista, sillä jotkin riskitekijät, kuten korkea verenpaine, vaikuttavat epäsuorasti verenvuodoille altistavien riskitekijöiden syntyyn, mutta toimivat samalla itse vuotojen syntymekanismeina. (Adkins ym. 2012: 227; D'Souza

2015: 223; Hillbom 2006: 579, 581; Kaste ym. 2007: 284). Kallonsisäisillä verenvuodoilla ei myöskään aina ole yhteyttä riskitekijöihin, vaan vuoto voi aiheutua trauman seurauksena. (Pöyry ym. 2012: 6). Kallonsisäisille verenvuodoille altistavat riskitekijät ovat pitkälti samat kuin muissakin aivoverenkiertohäiriöissä ja sekä niiden vaikutukset että seuraukset ovat yksilöllisiä ja vaihtelevia. Taustatekijöiden jaottelu on toteutettu lähteistä nousseiden kausaalisuhteiden pohjalta.

6.1 Riskitekijät

Merkittävimpana riskitekijänä kallonsisäisille verenvuodoille on kohonnut verenpaine ja sille altistavat sekä sitä pahentavat tekijät. Ne kuormittavat verisuonistoa pahimmillaan pitkiäkin aikoja ja kasvattavat näin kallonsisäisen verenvuodon riskiä. Korkealla verenpaineella on myös itsenäinen vaikutus kallonsisäisten verenvuotojen synnyssä. (Käypä hoito suositus 2016c: 2.)

Kohonnut verenpaine on maailmanlaajuisesti merkittävin terveitä elinvuosia vähentävä riskitekijä ja aiheuttaa vuosittain noin 9,4 miljoonaa ennenaikaista kuolemaa. (Käypä hoito suositus 2014b: 2.)

Potilaasta riippumattomiin riskitekijöihin kuuluvat ikä, ateroskleroosi, sukupuoli, perinnölliset tekijät, aivoaltimoiden rakenteelliset poikkeavuudet ja aikaisemmin sairastetut aivoverenkiertohäiriöt sekä osittain jo puhjenneet perussairaudet. Elintapavaikutteisiin tekijöihin lukeutetaan vahvasti alkoholi ja tupakka, niin sanotut huonot elintavat sekä huonossa hoitotasapainossa olevat sairaudet (Kuvio 6). (Kaste ym.2007: 316; Syväne 2011.)

6.1.1 Riskitekijät joihin ei itse voi vaikuttaa

Riskitekijöiden vaikutus korostuu iän myötä. Fysiologiset muutokset, kuten solujen uusiutumisen hidastuminen tai kokonaan loppuminen, lisäävät elimistön haavoittuvuutta eli elimistön kykyä selvitä mistä tahansa stressitilanteesta heikkenee. (Vuopala - Karttunen 2005: 136-137). Esimerkiksi häiriintynyt sokeri-rasva-aineenvaihdunta edistää yksilöllisen ateroskleroottisen prosessin kehittymistä ja vaikuttaa verisuonien seinämien joustavuuden pienenemiseen, veren virtausvastuksen kasvuun sekä koko verenkierron säätelyjärjestelmän heikkenemiseen. Näiden hitaasti kehittyneiden verisuonimuutosten myötä verenkiertoelimistön toiminta häiriintyy ja potilas sairastuu esimerkiksi verenpainetautiin tai ateroskleroosiin, joka taas lisää kallonsisäisen verenvuodon riskiä. (Vuopala ym.

2005: 136-137). Ikääntyneellä henkilöllä voi olla useita yhtäaikaista kallon sisäiselle verenvuodolle altistavia riskitekijöitä. Heikentyneiden aivoverisuonten seinämien ja useiden perussairauksien, esimerkiksi diabeteksen lisäksi ikääntyneellä voi olla käytössään sekä veren hyytymisjärjestelmään vaikuttavia lääkkeitä että tulehduskipu- ja masennuslääkkeitä, jotka erityisesti yhtäaikaaisesti käytettynä lisäävät kallon sisäisen verenvuodon riskiä. (Mäkitie ym. 2016: 1994-1995). ICH:aan sairastuneet ovat yleensä iäkkäitä ja sairastumisen riski on suurimmillaan yli 84-vuotiailla. (Aguilar - Brott 2011: 149). SAV:oon sairastumisen riski on korkeimmillaan 40 - 60-vuotiailla, mutta nuori ikä ei poissulje kallon sisäisen verenvuodon mahdollisuutta. (Kuisma ym. 2013: 403, Reinhardt 2010: 327).

Ikääntyessä muutoksia tapahtuu myös tuki- ja liikuntaelimissä sekä hermostossa. Lihas-ten surkastuminen ja lihasvoiman väheneminen, yhdessä tasapainon säätelyn ja reagoitokyvyn heikkenemisen kanssa lisäävät kaatumisen riskiä. (Vuopala ym. 2005: 136-137). Useat tutkimukset kuten Pöyry ym. (2012: 6.) toteavat kaatumisen itsessään lisäävän kallon sisäisen verenvuodon riskiä. Kaatumisen ja päävamman yhteydessä on anti-koagulanttilääkityksellä todettu olevan herkistävää vaikutusta kallon sisäisten verenvuotojen synnyssä. Jopa hoitotasapainossa ollessaan antikoagulanttilääkitys suurentaa kallon sisäisten verenvuotojen riskiä. (Aguilar ym. 2011: 149; Käypä hoito suositus 2008a: 32; Papa - Mendes - Braga 2012: 137, 141).

Miessukupuoli ei itsessään lisää riskiä sairastua kallon sisäisiin verenvuotoihin, mutta miessukupuoli yhdistettynä alkoholin runsaaseen käyttöön ja sitä kautta tapaturma-alttiuden kasvuun näyttivät lisäävän ICH:aan sairastumisriskiä. (Pöyry ym. 2012: 1,4,6). Naissukupuolella kallon sisäisten verenvuotojen sairastuvuusprosentti on pienempi menopausiin asti, sillä estrogeeni-hormonilla on valtimoita suojaava vaikutus. Hormonipitoisuuden pieneneminen menopausin aikana kiihdyttää selvästi ateroskleroosin kehitysprosessia. (Haapalahti - Mikkola 2015: 1493.)

Perinnölliset tekijät vaikuttavat valtimoiden seinämien fysiologisten muutosten esiintymisnopeuteen ja näin ollen perussairauksien, esimerkiksi valtimosairauksien puhkeamisikään. (Vuopala ym. 2005: 137; Käypä hoito suositus 2016c: 5). Perinnöllisiin tekijöihin lukeutuvat myös rotu- ja syntyperäiset seikat. Maailmanlaajuisesti suomalaisten, japanilaisten, afroamerikkalaisten ja espanjalaisten mainitaan olevan riskialtteimpia aneurysmaattisen SAV:n esiintyvyydessä. (D'Souza 2015: 223). Aneurysmaattisista SAV-potilaista joka viides kuuluu sukuun, jossa esiintyy valtimopullistumaa. (Mustajoki

2015a). ICH:n suurin esiintyvyys on puolestaan afroamerikkalaisten ja japanilaisten väestössä. (Aguilar ym. 2011: 148).

Aikaisemmin sairastettu aivoverenkiertohäiriö on aina riski uudelleen sairastumiselle. Riskiä voidaan kuitenkin pienentää elintapamuutoksilla ja lääkityksillä. (Käypä hoito suositus 2016c: 5). Krooniset munuaissairaudet kuten munuaisten vajaatoiminta ja polykystiset munuaiset kasvattavat riskiä sairastua kallonsisäisiin verenvuotoihin, sillä munuaisilla on suuri rooli elimistön verenpaineen säätelyssä. (Aguilar ym. 2011: 149; D'Souza 2014: 223; Käypähoito 2014b: 11).

6.1.2 Elintapatekijät

Kallonsisäisten verenvuotojen elintapatekijät ovat suurimmilta osin samat kuin sydän- ja verisuonisairauksissa. Ateroskleroottista tilaa edistävistä, kallonsisäisille verenvuodoille epäedullisista, elintavoista mainittakoon erityisesti tupakointi ja runsas alkoholin käyttö. (Käypä hoito suositus 2016c: 21; Mustajoki 2016b.) Näillä nautintoaineilla on todettu olevan vahva yhteys verenpaineen kohoamiseen sekä kallonsisäisen verenvuotojen puhkeamiseen. Tupakoinnin on tutkittu aiheuttavan SAV:ssa aneurysman synnyn ja alkoholin käytön itse aneurysman repeytymisen. (Kaste ym. 2007: 316). Alkoholi luokitellaankin huomattavaksi itsenäiseksi kallonsisäisen verenvuodon riskitekijäksi, sen verenpainetta kohottavan vaikutuksen vuoksi. Vuotoriski on kuitenkin suurimmillaan alkoholin käytön aikana ja on yhteydessä alkoholiannosten määrään. Tämä alkoholin epäsuora vaikutus näkyy kaatumisriskin ja trauma-alttiuden kasvuna, jolloin riski kallonsisäiselle verenvuodolle luonnollisesti kasvaa. Huumausaineista keskushermostoa stimuloivan kokaiinin esitetään olevan vaikuttavin valtimoverenvuodon riskitekijä. (Adkins ym. 2012: 227; D'Souza 2015: 223; Hillbom 2006: 579, 581; Kaste ym. 2007: 284.)

Monet elintapatekijät, kuten huonosta ruokavaliosta ja liikkumisen puutteesta johtuva keskivartalolihavuus, stressi tai viskeraalinen eli sisäelinrasva edistävät AVH:lle epäedullisten sairauksien syntyä. (Käypä hoito suositus 2014b: 2, 13.) Verisuonistoa rasittavat, huonossa hoitotasapainossa olevat sairaudet, kuten diabetes ja korkea kolesteroli voivat osaltaan vaikuttaa verenpainetta nostavasti muiden sairauksien syntyyn. Yleensä verenpainetauti sairastava ei tunnistaakaan koholla olevaa verenpainetta, jonka vuoksi tauti saattaa jäädä tunnistamatta. Hoitamaton verenpainetauti jatkaa entisestään verisuoniston kuormittamista ja suurentaa riskiä kallonsisäisen verenvuodon kehittymiselle. (Syväne 2011.)

Kuviossa lueteltuna kallonsisäisten verenvuotojen henkilöstä riippumattomat ja elintapa-vaikutteiset riskitekijät (Kuvio 6).



Kuvio 6. Kallonsisäisten verenvuotojen riskitekijät.

6.2 Syntymekanismit

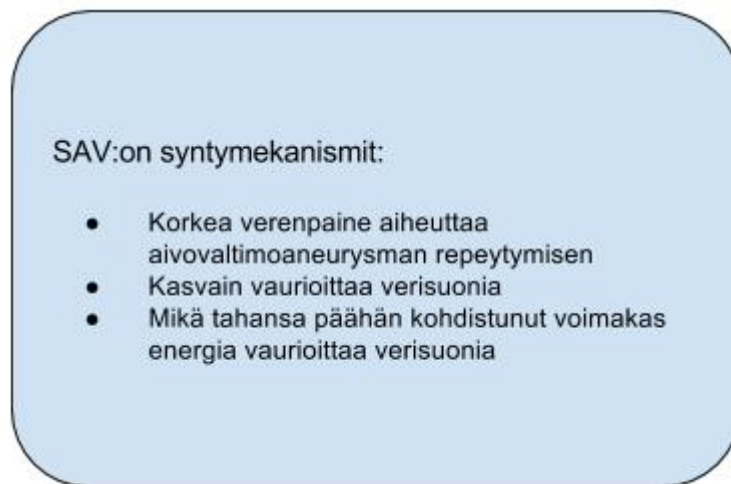
Kallonsisäiset vuodot syntyvät spontaaneista tai traumaperäisistä syistä aivovaltimon repeytyessä. Spontaanin kallonsisäisen verenvuodon aiheuttajana on tyypillisesti jonkin riskitekijän edistämä aivovaltimon seinämän haurastuma tai siihen syntynyt aneurysma ja myöhemmin sen repeytyminen. Traumaperäisten kallonsisäisten vuotojen aiheuttajana on päähän kohdistunut isku, jonka voimasta verisuoni repeytyy. Traumaperäinen verenvuoto on usein muiden trauman seurauksena aiheutuvien aivovammojen liitännäisvamma. (Saarelma 2016.) Seuraavassa luvussa esitellään vuodoille tyypillisiä syntymekanismeja spontaanien syiden ja trauman jaottelun pohjalta.

6.2.1 Spontaani ja traumaperäinen SAV

Spontaaniin SAV:n tärkein aiheuttaja on aivovaltimoaneurysma. Aneurysman tilavuus kasvaa vuosien mittaan ennen mahdollista puhkeamistaan. Aneurysman taustalla on osin synnynnäisistä syistä- tai ateroskleroosista johtuva verisuonen seinämän rakenteheikkous tai -poikkeavuus. (Soinila 2006a: 316.) Spontaani vuoto ilmenee yleensä fyysisen toiminnan yhteydessä, kuten raskaissa ponnistusta vaativissa nostoissa. Nostoissa ponnistelu kohottaa hetkellisesti verenpainetta aivovaltimotasolla ja saa aneurysman repeämään. (Kuisma ym. 2013: 403.) Myös kallonsisäisten kasvainten on diagnosoitu aiheuttavan SAV:a. Kasvain luo suurentuessaan painetta ympäröivään aivokudokseen ja aivojen verisuoniin, jolloin verisuonet vaurioituvat ja puhkeavat. (Cook 2008: 624; Luojus 2002: 287.)

Alkoholin runsaalla käytöllä on sekä itsenäinen että epäsuora vaikutus SAV:n synnylle. Itsenäinen vaikutus liittyy alkoholin verenpainetta nostattavaan mekanismiin, mikä saattaa aiheuttaa esimerkiksi olemassa olevan aneurysman repeytymisen. Alkoholin epäsuora vaikutus toimii kaatumisen ja siitä mahdollisesti seuraavan kallonsisäisen verenvuodon riskitekijänä. (Käypä hoito suositus 2014b: 9; Kuisma ym. 2013: 403; Partanen ym. 2013: 665.)

Tutkimusten mukaan traumaattinen SAV yhdistetään usein korkealta putoamisiin ja korkeaan energiin liikenneonnettomuuksiin. (Hidetaka - Fuse - Yamagichi - Igarashi - Watanabe - Suzuki - Hashizume - Yokota 2013: 575-577). Trauman seurauksena ilmenevässä SAV:ssa hallitsevana oireena on usein tajuttomuus, joka aiheutuu esimerkiksi päähän kohdistuneen iskun aiheuttamasta aivovammasta (Kuvio 7). Traumaperäinen vuoto on usein liitännäisvamma ja vuoto on yhteydessä muihin päänseudun vammoihin kuten aivoruhjeeseen. (Käypä hoito suositus 2008a: 5.)



Kuvio 7. SAV:n syntymekanismit.

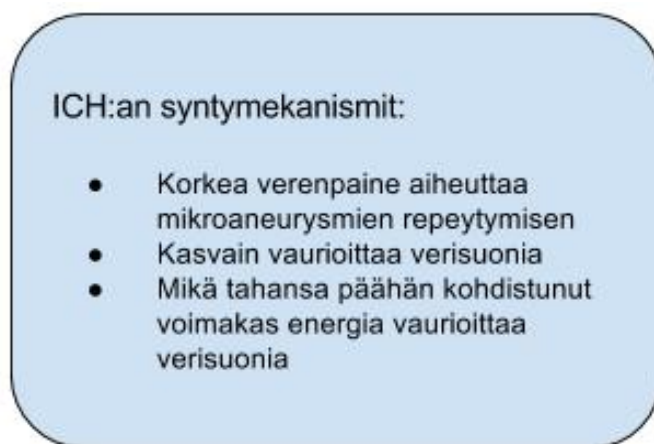
6.2.2 Spontaani ja traumaperäinen ICH

ICH:n synnyn merkittävin tekijä on jo pidemmän aikaa koholla ollut verenpaine. (Kuisma ym. 2013: 403; Partanen - Kurtelius 2013: 665). Aivovaltimoihin muodostuneet mikroaneurysmat repeytyvät korkean verenpaineen seurauksena ja aiheuttavat potilaalle ICH:n. (Aguilar 2011:148, 150; Kaste 2007: 316; Roine 2013). ICH voi SAV:n tavoin aiheutua runsaasta alkoholin käytöstä. Runsas käyttö voi synnyttää vuodon nostamalla verenpainetta tai lisäämällä henkilön kaatumisalttiutta. (Käypä hoito suositus 2014b: 9; Kuisma ym. 2013: 403; Partanen ym. 2013: 665.) Näiden kahden keskeisimmän syntymekanismin rinnalle luetaan lisäksi verisuonien seinämissä tapahtuva fibrinoidi rappeutuminen. (Kaste ym. 2007: 316.)

ICH voi syntyä myös kasvaimen seurauksena, jolloin vuodon syyn selvittämistä helpottavat lähinnä vuodon epätavallinen sijainti ja verenpainetaudin puuttuminen. (Roine 2013). Joskus vuodon aiheuttajana saattaa olla veren hyytymistekijöihin vaikuttava sairaus. (Aguilar 2011: 150).

ICH voi syntyä päähän kohdistuneen voimakkaan energian, esimerkiksi iskun tai kaatumisen seurauksena, kun kalloluu painautuu aivokudosta vasten ja aivokudoksen pienet valtimot tai laskimot vaurioituvat puristavan ja venyttävän voiman seurauksena (Kuvio 8). ICH:ta saatetaan tavata eri aivovammojen, kuten kallonmurtuman ja aivoruhjeen yhteydessä. (Palomäki 2006: 429 - 430.) Pään trauman saaneella potilaalla on aina syytä

epäillä kallonsisäistä vuotoa, mikäli potilaalla on käytössä jokin antikoagulanttilääkitys. (Aguilar ym. 2011: 149; Käypä hoito suositus 2008a: 32).



Kuvio 8. ICH:n syntymekanismit

7 Kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteet

Tässä luvussa tarkastellaan kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteita. Ensihoidossa aivoverenvuodon ja lukinkalvonalaisen verenvuodon erottaminen muista aivoverenkiertohäiriöistä saattaa olla mahdollista potilaan taustatekijöiden, kliinisen oirekuvan ja mittauslöydösten perusteella. Tunnistamisen tekee kuitenkin haasteelliseksi muut AVH- ja neurologiset sairaudet, kuten aivoinfarkti ja keskushermoston infektiot, joissa oirekuva vastaa ainakin osittain kallonsisäisten verenvuotojen oireistoa. Potilaan oma kuvaus kokemistaan oireista, niiden luonteesta ja alkamisnopeudesta tai mahdollisen silminnäkijän kuvaus potilaan voinnin ja sairaustilan etenemisestä korostuu ensihoidajan työdiagnoosin teossa. Vastaavasti ensihoidon muuttuvat olosuhteet ja sairastuneen puutteelliset taustatiedot, kuten potilaan sairaushistorian, mahdollisen ensioireen ja oireiden alkamisnopeuden puuttuminen vaikeuttavat tilannekuvan muodostamista ja tuovat oman haasteensa potilaan tilan tunnistamiseen. (Kaste ym. 2007: 307.) Oireiden voimakkuuden yksilöllisyys sekä epätyypillinen sairauden alku johdattavat mahdollisesti virheelliseen työdiagnoosiin ja näin ollen hidastavat omalta osaltaan potilaan pääsemistä oikeaan hoitopaikkaan. (Kuisma ym. 2013: 403-404; Lindsberg - Meretoja - Mattila - Kuisma 2014: 386).

Vuotoa epäiltäessä lopullinen diagnoosi vaatii aina sairaalassa tehtäviä erotusdiagnostisia tutkimuksia, kuten pään TT-kuvauksen tai likvornäytteen oton ja angiografian. (Häppölä - Launes 2007: 461; Kaste ym. 2007: 321; Käypä hoito suositus 2008a: 8-11.) Näistä toimenpiteistä osaa ei olla voitu tehdä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, mutta tulevaisuudessa tähän on mahdollisesti tulossa muutosta. Suomessa joissakin ensihoitopalvelun yksiköissä on jo kokeilussa kannettava ultraäänilaite, jolla esimerkiksi kallonsisäinen verenvuoto pyritään tunnistamaan. (Mikkonen 2017.)

7.1 SAV:n tunnistamisen haasteet

SAV:n oireet muistuttavat paljolti meningiitin eli aivokalvontulehduksen oireita, esimerkiksi aivokalvojen ärsytyksestä johtuva päänsärky, pahoinvointi, niskajäykkyys, kouristelu sekä silmien valonarkuus lukeutuvat vahvasti myös meningiitin oireistoon. Erotusdiagnostisesti merkittävää on SAV:n räjähtävästi alkava päänsärky, joka tuntuu etenkin takaraivossa ja niskassa. Meningiitti päänsärky alkaa puolestaan vähitellen voimistuvana ja painottuu otsalle tai koko pään alueelle. Meningiitille tyypillinen flunssan oireisto kehittyy usein hiljalleen eikä näin ollen muistuta SAV:n äkisti alkavia oireita. (Häppölä ym. 2007: 461- 463; Kuisma ym. 2013: 403.) SAV:n oireistoon kuuluva lämpöily yhdessä yllä kerrottujen oireiden kanssa voi kuitenkin viivästyttää työdiagnoosiin tekoa. (Lindberg ym. 2009: 2678; Kaste ym. 2007: 321). Bakterimeningiitille ominaisia petekioita eli verenpurkauksia ei ilmaannu SAV:ssa, jolloin löydös ei viittaa kallonsisäiseen vuotoon. (Häppölä ym. 2007: 461- 463; Kuisma ym. 2013: 403.)

Kuten SAV:n sijainti myös aivokasvaimen sijainti ja sen koko vaikuttavat sairastuneen potilaan oireisiin. Kallonsisäisen paineen nousun aiheuttama päänsärky, pahoinvointi, oksentelu ja mahdolliset kasvaimen aiheuttamat epileptiset kohtaukset sopivat myös SAV:n taudinkuvaan, tällaisen oireiston ilmentyessä nämä kaksi tapahtumaa onkin mahdollton erottaa toisinaan. Aivokasvaimelle ominainen kohtauksittainen päänsärky ei sovi tyypilliseen SAV:n puhkeamiseen, mutta muistuttaa erehdyttävästi SAV:a edeltävää varoitusvuotoa. (Kallio - Jääskeläinen - Kouri 2006: 400-403; Kaste ym. 2007: 319; Kuisma ym. 2013: 403.)

Migreenille tyypillisiä piirteitä ovat kova, sykkivä, yleensä toispuoleinen päänsärky ja mahdollinen auraoireisto, joka voi ilmentyä myös päänsäryttömänä, sekä harvinainen ohimenevä halvaus- ja näköoireisto. (Färkkilä 2006: 168-169). Kohtauksittainen, sykkivä ja toispuoleinen päänsärky ei lukeudu tyypillisen SAV:n oireistoon, jolloin ensihoitajan

ajatukset ja työdiagnoosi usein kohdentuvat muuhun sairauteen. Esioireita seuraa kuitenkin usein silmien valonarkuus, näkö- ja puheent tuoton häiriöt sekä pahoinvointi ja oksentelu. Ennenkokematon ja diagnosoimaton migreenisärky voi liitännäisoireineen muistuttaa SAV:ta. (Färkkilä 2007: 170-171; Kaste ym. 2007: 319; Kuisma 2013: 491; Kuisma ym. 2013: 403.) Näin ollen ensihoitajan on muistettava kysyä, onko vastaavanlaista kipua koettu aikaisemmin tai onko jollain lähisukulaisella todettu migreenitaipumusta. (Atula 2016b).

7.2 ICH:n tunnistamisen haasteet

Samankaltaiset taustatekijät kuten ikä ja sairaushistoria kasvattavat riskiä sairastua niin ICH:aan kuin aivoinfarktiin. Massiivinen vuoto ja aivoinfarkti johtavat molemmat kallon sisäisen paineen nousuun, kattedeviaatioon ja potilaan tilan nopeaan huononemiseen. Oireista esimerkiksi aivohermo- sekä neurologiset puolioireet ja mittauksissa kohonneet verenpainelukemat viittaavat molempiin näistä aivotapahtumista. (Holmström - Kirves 2013: 461; Kuisma ym. 2013: 403, 407.) ICH:n ja aivoinfarktin erottaminen toisistaan kliinisen oirekuvan perusteella on siis vaikeaa. Kuitenkin ICH:n saaneilla potilailla halvausoireet kehittyvät usein hitaammin ja potilaat ovat poikkeuksetta heikompi kuntoisia kuin aivoinfarktin saaneet. Vuodon saaneilla potilailla on myös oireiden ilmaantuessa aivoinfarktipotilaita useammin päänsärkyä. (Atula 2017a; Kaste 2007: 297.) Potilaan tutkimisessa mahdollisen antikoagulanttilääkityksen huomiointi, ja edeltäneen kaatumisen varalta ulkoisten vamman merkkien havainnointi, korostuvat työdiagnoosin teossa. (Aguilar ym. 2011: 150; Holmström ym. 2013: 461; Kuisma ym. 2013: 403). ICH:n ja aivoinfarktin tunnistaminen toisistaan olisi tärkeää, sillä aivoinfarktin liutuksesta saatu hyöty alenee 4,5 tunnin kuluttua oireiden alkamisajasta. (Käypä hoito suositus 2016c:13).

ICH: on liittyvä poikkeava päänsärky, tajunnantason lasku, kouristelu ja halvausoireet sekä mahdollinen positiivinen Babinskin heijaste lukeutuvat myös enkefaliitin eli aivotulehduksen taudinkuvaan. Enkefaliitille tyypilliset persoonallisuusmuutokset, muisti- ja hahmottamisen häiriöt sekä vaihtelevat poissaolo- ja kouristuskohtaukset eivät kuitenkaan sovi ICH:n oireiden luonteeseen. ICH:n äkillisesti alkava usein toispuoleinen oireisto, pupillaerot ja potilaan tasaisesti huononeva tila taas poikkeavat enkefaliitin vaihtelevasta etenemisestä. Jos siis verrataan tyypillistä ICH:n saanutta potilasta enkefaliitin sairastuneeseen potilaaseen on ero tautien oireistojen välillä kohtuullisen selkeä. (Häppölä ym. 2007: 466 - 467; Kuisma ym. 2013: 402 - 403; Nurmi - Alaspää 2013: 377.)

Aivokasvaimen taudinkuva vaihtelee kuten ICH:ssa, sijainnin, kasvunopeuden ja kasvutavan mukaan. Epileptiset kouristuskohtaukset ja kallonsisäisenpaineen nousun aiheuttama päänsärky, pahoinvointi ja oksentelu esiintyvät molemmissa sairauksissa, tämä tekee sairauksien erottamisesta joskus mahdotonta. (Kallio ym. 2006: 400-403; Kuisma ym. 2013: 403.) Kasvaimen ollessa otsalohkon takaosassa, saattaa se aiheuttaa mahdollisen hemipareesioireiston, joka osaltaan herättää vahvan epäilyn ICH:sta oireiden aiheuttajana. (Kallio ym. 2006: 402). Myös aivokasvaimen ja ICH:n vertailussa potilaan haastattelu ja tapahtuman esitiedot korostuvat ja esimerkiksi verenpainetaudin puuttuminen johdattelee epäilemään aivokasvainta oireiden aiheuttajaksi. (Roine 2013). Kasvain aiheuttaa sijaintinsa perusteella myös niin sanottuja paikallistavia oireita. Esimerkiksi puhe- tai näkökeskuksessa oleva kasvain aiheuttaa vain kyseisen alueen toimintahäiriöitä ja potilas on yleisilaltaan muuten hyväkuntoinen. Sijainnista riippuen aivokasvaimen oireisto voi olla siis hyvin niukka eikä tällöin juurikaan muistuta ICH:n monioireista, etenevää tilaa. Kasvaimesta aiheutuvat oireet kehittyvät tai voimistuvat usein vähitellen eivätkä yhtäkkisesti kuten ICH:ssa. (Kallio ym. 2007: 400-403; Kuisma ym. 2013: 402-403.)

8 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Hyvä tieteellinen käytäntö näkyy opinnäytetyön lopputuloksessa ja sitä on noudatettu myös läpi työn teon prosessin. Tutkimuseettinen neuvottelukunta on määritellyt hyvän tieteellisen käytännön periaatteet, joita ovat muun muassa rehellisyys, huolellinen ja tarkka tulosten ja lähteiden arviointi ja esittely, tutkimuksen suunnittelu, toteutus ja raportointi sekä siinä syntyneiden tietoaaineistojen tallennus tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. (TENK 2012: 6–7.) Tässä opinnäytetyössä käytetyt lähteet on esitelty ohjeistuksen mukaisesti, alkuperäistä lähdettä ja tekijänoikeuksia kunnioittaen ja sisältöä vääristelemättä. Lähdemerkintäkäytäntöä on noudatettu niin lähteisiin viitattaessa kuin lähdeluettelon merkinnöissäänkin. Työhön sisällytetty oma pohdinta on eritelty selkeästi, eikä sitä ole kopioitu, jonkun toisen kirjoittamasta tekstistä. (Kankunen - Vehviläinen - Julkunen 2013: 173; TENK 2012: 6–7.)

Opinnäytetyön prosessia alustettiin tiedonhaku- ja raportointimenetelmiä käsittelevillä työpajoilla. Opinnäytetyön teko ja työn teon arviointiprosessi on toteutettu yhteisymmärryksessä tekijöiden kesken. Työtä on arvioitu myös ohjaavan opettajan sekä opponoidien

ja muiden tutkinto-ohjelmaan kuuluvien opiskelijoiden toimesta. Näiltä tahoilta saatua palautetta on hyödynnetty työn teon eri vaiheissa ja se on osaltaan tehnyt opinnäytetyöprosessista hallitun ja lopputuloksesta julkaisukelpoisen. (Hakala 2004: 18, 20-21.) Opinnäytetyössä käytetty lähdekirjallisuus ja -artikkelit sekä verkkojulkaisut tukevat tiedollisesti toisiaan. Työssä ei ole käytetty luvatta anastettua tekstiä tai materiaalia, tämä on varmistettu viemällä työ Turnitin- plagiointitarkistusohjelmaan työn eri vaiheissa. (TENK 2012: 6–7; Hirsjärvi - Remes - Sajavaara 2010: 122.) Tässä työssä tutkimusluvien hakemiselle ei ole ollut tarvetta.

Opinnäytetyön tiedonhakuprosessi on kuvattu hakutaulukossa (Liite 1), mikä tuo opinnäytetyöhön läpinäkyvyyttä hakujen toistettavuudella. (Hirsjärvi ym. 116-117). Hakusanat rajattiin aiheeseen sopiviksi, useiden kokeiluhakujen jälkeen ja lopullisessa tiedonhaussa käytetyt hakusanat sekä tietokannat arvioitiin yhteistyössä Metropolia ammattikorkeakoulun informaation kanssa. Hakuja tehtiin ensin kotimaisiin tietokantoihin, jonka jälkeen vieraskielisiin hakuihin siirtyminen oli vaivattomampaa. (Hakala 2004: 96.) Hakuja suorittivat kaikki työn kirjoittamiseen osallistuneet ja valintapäätökset tehtiin yhteisymmärryksessä. Saatuja tuloksia on käytetty työssä monipuolisesti ja niiden soveltuvuutta kriittisesti arvioiden. Valinnoissa pyrittiin ajankohtaisen tutkimustiedon hyödyntämiseen sekä kotimaisin, että kansainvälisin lähtein. (Hirsjärvi ym. 113-114.) Lähteiden rinnakkaistarkastelua toteutettiin kotimaisten Käypä hoito -suositusten eli ajantasaisten hoitosuositusten pohjalta työn sisällön luotettavuuden lisäämiseksi. (Käypä hoito 2016). Englanninkieliset lähteet jaettiin tasapuolisesti arvioitaviksi opinnäytetyön tekijöiden kesken, jonka jälkeen suoritettiin kaksoistarkistus eli molemmat osapuolet päätyivät lukemaan läpi kaikki tiedonhauista saadut lähteet. Kaksoistarkistus varmisti lähteiden sisällön tutkimuskysymyksiä vastaaviksi. Englanninkielisiä lähteitä luettaessa käytettiin MOT-sanakirjaa sisällön ymmärtämisen varmistamiseksi.

9 Johtopäätökset ja pohdinta

Aivoverenkiertohäiriön sairastaa noin 25 000 suomalaista vuodessa, se onkin Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan maamme kolmanneksi yleisin kuolinsyy. (THL 2017.) Suomessa lukinkalvonalaisia vuotoja diagnosoidaan vuodessa noin 1000 ja noin puolessa tapauksista sairastunut potilas kuolee. SAV:oon sairastuneista merkittävä osa on työikäisiä, keski-ikänsä 51-vuotiaita. (Jääskeläinen 2016.) Työikäisten potilaiden korkea

osuus SAV:oon sairastuneista on kansantaloudellisesti huolestuttavaa. Suomessa aivoverenkiertohäiriöiden kustannukset ovat noin 570 miljoonaa euroa vuodessa ja suurin osa kustannuksista aiheutuu menetetyistä työvuosista. (Kuisma ym. 2013: 397.) Kansalaisten tietoutta AVH:n oireista onkin pyritty lisäämään erilaisin kampanjoin, jotta tila tunnistettaisiin nopeasti ja hoitoon hakeuduttaisiin viipymättä. Esimerkiksi Aivoliitto valistaa 112- kampanjallaan kansalaisia visuaalisin esimerkein aivoverenkiertohäiriön oireistosta. (Aivoliitto 2017a.)

Ensihoidossa aivoverenkiertohäiriö potilaita hoidetaan päivittäin ja potilaat tunnistetaan AVH-potilaiksi kokemuksiemme perusteella verrattain hyvin. AVH:n spesifimpi tunnistaminen jää sairaalassa suoritettavien tutkimusten ja hoitohenkilökunnan sekä lääkäreiden selvitettäväksi. Ensihoitajan on tärkeä ymmärtää, mitkä taustatekijät altistavat AVH:lle ja mitkä oireet vaativat potilaan nopean kuljetuksen sairaalahoitoon.

Opinnäytetyöprosessi alkoi kolmantena ammattikorkeakoulu vuotena. Emme valinneet aihetta valmiista opinnäytetyö-aiheiden listasta vaan se valikoitui oman kiinnostuksemme pohjalta. Mielestämme kallonsisäiset verenvuodot ja niiden tunnistamisen haasteet on aiheena ajankohtainen. Huomasimme myös omassa aihetietoudessamme puutteita ja koimme aiheen hyödylliseksi oman ammatillisen kehittymisen kannalta. Opinnäytetyön lopputulos onkin kuvaus SAV:sta ja ICH:sta sekä vuotojen tunnistamiseen vaikuttavista tekijöistä. Kuvauksen pohjalta on tunnistamisen haasteista tehty kaaviomuotoinen tietojen koonti (Liite 3). Kaaviota tarkastellessa täytyy kuitenkin muistaa, että se käsittelee tyypillisimpiä oireita eikä pidä paikkaansa jokaisen AVH- tai neurologisen potilaan kohdalla.

Tiedonhaussa hyödynsimme kansainvälisiä ja kotimaisia tietokantoja ja työssä on käytetty lähteinä kansainvälisiä ja kotimaisia artikkeleita sekä ensihoitoon, anatomiaan ja neurologiaan pohjautuvaa kirjallisuutta. Alkuun tutkimustiedon kokoaminen oli haastavaa ja aikaa vievää, mutta lopulta kuitenkin palkitsevaa kun aloimme jäsentämään tietoa kokonaisuuksiksi ja ennen kaikkea tekstiksi. Kiinnostuksemme alkoi jäsentelyn ja vuotoihin tutustumisen myötä siirtyä vuotojen tunnistamisen haasteellisuuden tarkasteluun ja terveysteknologian mahdollisuuksiin vuotojen tunnistamisen apuna ensihoidossa. Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset hioutuivatkin vielä työprosessin aikana nykyiseen muotoonsa. Työn lopullisena tavoitteena on tukea omia, tulevien ensihoitajaopiskelijoiden ja jo valmistuneiden ammattilaisten valmiuksia tunnistaa kallonsisäinen verenvuotopotilas sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Terveysteknologian

käsittelyn jätimme lopulta jatkotutkimusehdotukseksi opinnäytetyön aikataulu- ja laajuus-teknisistä syistä.

Ensihoidon kirjallisuudessa puhutaan vähän kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen haasteista. Neurologiaan painottuvassa kirjallisuudessa vuodoista ja AVH:sta kerrotaan luonnollisesti kattavammin ja varsinkin niiden taustatekijöitä käsitellään laajemmin. Ensihoito on alana nuori ja kehittyy jatkuvasti. Koemme, että ala hyötyisi työmme kaltaisista tiedon koonneista, joista potilaan sairauden erityispiirteet ja erotusdiagnostiikkaa helpottavat tiedot löytyvät helposti. Koska kallonsisäisten verenvuotojen lopulliseen diagnosointiin tarvitaan esimerkiksi pään kuvantamiseen soveltuvaa laitteistoa, on mielestämme itsestään selvää, että terveysteknologian kehittyminen ja laitteiden tuominen ensihoitoon on kansanterveydellisesti ja -taloudellisesti kannattavaa.

Opinnäytetyön prosessia läpi viedessämme opimme paljon tiedonhausta ja kallonsisäisistä verenvuodoista sekä itse kirjallisen työn tekoprosessista. Olemme tutkineet vuotojen anatomiaa ja fysiologiaa, vuotojen taustatekijöitä ja tunnistamisen haasteita. Paljon keskenäistä keskustelua on syntynyt ja se on kehittänyt tapaamme perustella asioita sisäistämäämme uutta tietoa apuna käyttäen. Olemme oppineet, että perusasiat on hyvä selvittää itselle ennen varsinaista tiedonhakua ja lähteiden valikointia. Myös tunnistamisen haasteita käsittelevien kaavioiden lopulliseen versioon saattaminen oli opettavaista, kaavioiden kannalta oleellinen tieto oli löydettävä ja tiivistettävä selkeään muotoon, jotta sen sisältämä informaatio välittyisi lukijalle nopeasti ja ongelmitta. Ennen viimeistelyä esittelimme koontia muutamalle ensihoidon opiskelijakollegalle sekä ohjaaville opettajille. Saimme heiltä hyvää ja rakentavaa palautetta, jonka otimme huomioon kirjallisuuskatsausta ja kaaviota viimeistellessämme. Opinnäytetyön lopputulokseen olemme tyytyväisiä ja se vastaa työn tarkoitusta ja tavoitteita.

Mielestämme kallonsisäisten verenvuotopotilaiden tunnistaminen tehostuisi jonkinlaisella, ensihoidossa käytettävällä, riskipisteytysjärjestelmällä. Riskipisteytykselle olisi valmis pohja sähköisessä ensihoidon potilastietojärjestelmässä, jolloin sen käyttäminen mahdollisesti nopeuttaisi potilaan työdiagnosointia ja sairaalahoitoon pääsyä. Pisteytys toisi jopa jonkinasteisesta oikeusturvaa ensihoitajille kun hoito- ja kuljetuspäätökset pohjautuisivat hoitosuosittelun ja -ohjeistusten mukaan standardoituun malliin. (Mikkonen 2017).

Mielestämme myös terveysteknologian eteenpäin vieminen, kallonsisäisten verenvuotojen tunnistamisen apuna, helpottaisi ja nopeuttaisi potilaan hoitoketjun alkamista ja etenemistä. Esimerkiksi Tuomas Taskinen on tehnyt ylemmän ammattikorkeakoulun opinäytetyön aiheesta CT-ambulanssi HYKS sairaanhoitoalueella (CT eli Computed Tomography, suomeksi Tietokonetomografia eli TT). Jos AVH-potilas olisi mahdollista kuvantaa jo ensihoidossa, voitaisiin diagnoosi tehdä sairaalan ulkopuolella ja kuljettaminen asianmukaiseen hoitopaikkaan nopeutuisi. Tällä hetkellä esimerkiksi Helsingin alueella aivoinfarktipotilaat kuljetetaan Meilahden sairaalan päivystykseen ja leikattavat SAV- ja ICH-potilaat on tarkoitus kuljettaa Töölön sairaalaan. (Tuomenoja - Hyttinen 2016: 5). Jos potilaan oireisto kuitenkin muistuttaa aivoinfarktin oireistoa, kuljetetaan potilas Meilahteen, sillä 79 % AVH-potilaista on aivoinfarktipotilaita. Mahdollisen SAV-diagnoosin Meilahdesta saadessaan potilas siirretään kuitenkin Töölön sairaalaan ja potilas pääsee asianmukaiseen hoitopaikkaan vasta infarkteja hoitavan tahon tutkimusten jälkeen. Potilaan hoitopaikan valinnan nopeuttamisen lisäksi esimerkiksi aivoinfarktin liuotushoito onnistuisi mahdollisesti jo sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, kun ensihoito- tai sairaalassa toimiva lääkäri pystyisi antamaan hoito-ohjeistuksen puhelimesta saamansa CT-ambulanssissa otetun päänkuvan perusteella. Tällainen CT-ambulanssi on toiminnassa esimerkiksi Berliinissä ja se on koettu hyväksi ensihoidon kentällä. (Taskinen 2016: 5, 10.)

Terveysteknologiasta haluaisimmekin lukea tulevaisuudessa lisää ja jatkotutkimus ehdotuksena toivomme, että esimerkiksi jokin tuleva opinnäytetyö käsittelee ensihoidon kentällä käytettäviä terveysteknologian laitteita. Olisi mielenkiintoista päästä lukemaan enemmän Suomessa ja maailmalla käytettävistä laitteista, jotka jo ensihoidossa paljastavat AVH-potilaan oireiden syyn.

Lähteet

Adkins, Kristin - Crago, Elisabeth - Kuo, Chien-Wen - Horowitz, Michael - Sherwood, Paula 2012. Correlation Between ED Symptoms and Clinical Outcomes in the Patient with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Journal of Emergency Nursing* 38 (3). 226-233.

Aguilar, Maria - Brott, Thomas 2011. Update in Intracerebral Hemorrhage. *The Neurohospitalist* 1 (3.). 148-159.

Aivoliitto 2017a. Kun hätä on tämän näköinen, soita 112. Verkkosivut. <https://www.aivoliitto.fi/aivoliitto_ry/yksi_elama_-terveystalkoot/kun_hata_on_taman_nakoinen_soita_112> Luettu 30.3.2017.

Aivoliitto 2013b. Aivoverenkiertohäiriöt (AVH) lukuina. Verkkodokumentti. <https://www.aivoliitto.fi/files/1091/avh_lukuina2013_web.pdf> Luettu 10.4.2017.

Alaspää, Ari - Holmström, Peter 2013. Neurologisen potilaan tutkiminen ja seuranta. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): *Ensihoito*. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 151-160.

Atula, Sari 2017a. Tietoa potilaalle: Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Verkkootikkeli. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00001> Luettu 27.3.2017.

Atula, Sari 2016b. Migreeni. Verkkootikkeli. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00047> Luettu 29.3.2017.

Bethel, James 2012. Emergency care of children and adults with head injury. *Nursing Standard* 43 (26). 49-56.

Bø, Siri - Davidsen, E - Gulbrandsen, Pål - Dietrichs, Eepén 2008. Acute headache: A prospective Diagnostic work-up of patients admitted to general hospital. *European Journal of Neurology* 15. 1293-1299.

Cook, Neal 2008. Emergency care of the patient with subarachnoid haemorrhage. *British Journal of Nursing* 10 (17). 624-629.

D'Souza, Stanlies 2015. Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Journal of Neurosurgery Anesthesiology* 3 (27). 222-240.

Fennell, Vernard - Kalani, M - Atwal, Gursant - Martirosyan, Nikolay - Spetzler, Robert 2016. Biology of Saccular Cerebral Aneurysms: A review of Current Understanding and Future Directions. *Frontiers in Surgery* Vol. 3. 1-8.

Finlex 2010. Terveystenhuoltolaki. Verkkosivu. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=terveydenhuoltolaki>>. Luettu 5.10.2016.

Färkkilä, Markus 2007. Päänsärky. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (toim.): Neurologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 167-176.

Haapalahti, Petri - Mikkola, Tomi 2015. Ikääntyvän naisten verisuonten terveys. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 131 (16). 1493-1498.

Hakala, Juha 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Heit, Jeremy, J - Iv, Michael - Wintermark, Max 2017. Imaging of intracranial hemorrhage. Journal of stroke 19 (1). 11-27

Hidetaka, Onda - Fuse, Akira - Yamagichi, Masahiro - Igarashi, Yutaka - Watanabe, Akihiro - Suzuki, Go - Hashizume, Akihiro - Yokota, Hiroyuki 2013. Traumatic Cerebrovascular Injury Following Severe Head Injury: Proper Diagnostic Timetable and Examination Methods. Neurologia Medico Chirurgica 53. 573-579.

Hillbom, Matti 2007. Alkoholien ja huumeiden aiheuttamat neurologiset ongelmat. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (toim.): Neurologia Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 564-581.

Hirsjärvi, Sirkka - Remes, Pirkko - Sajavaara, Paula 2010. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Holmström, Peter - Kirves, Hetti 2013. Infektiotaudit ja tartuntojen torjunta. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensiohoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 451- 475.

Häppölä, Olli - Launes, Jyrki 2007. Keskushermoston infektiot. Teoksessa Partanen, Juhani - Falck, Björn - Hasan, Joel - Jäntti, Ville - Salmi, Tapani - Tolonen, Uolevi (toim.): Neurologia Duodecim. Helsinki: Gummerrus Kirjapaino Oy. 459-480.

Jääskeläinen, Juha 2016. Aivovaltimoaneurysma ja subaraknoidaalivuoto (SAV). Verkoartikkeli. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00890&p_haku=SAV> Luettu 25.11.2016.

Kallio, Merja - Jääskeläinen, Juha - Kouri, Mauri 2007. Keskushermoston kasvaimet. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (Toim.): Neurologia Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 393-423.

Kankkunen, Päivi - Vehviläinen-Julkunen, Katri 2013. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kaste, Markku - Hernesniemi, Juha - Kotila, Mervi - Lepäntalo, Mauri - Lindsborg, Perttu - Palomäki, Heikki - Roine, Risto - Sivenius, Juhani 2007. Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (toim.): Neurologia Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 271-331.

Kuisma, Markku 2013. Päänsärky ja huimaus. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensiohoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 491-492.

Kuisma, Markku - Puolakka, Tuukka 2013. Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensihoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 396-412.

Käypä hoito 2016. Käypä hoito. Verkkosivut. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/kaypa-hoito>> Luettu 23.3.2017.

Käypä hoito suositus 2008a. Aivovammat. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi18020.pdf>>. Luettu 25.10.2016

Käypä hoito suositus 2014b. Kohonnut verenpaine. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi04010.pdf>> Luettu 11.11.2016.

Käypä hoito suositus 2016c. Aivoinfarkti ja TIA. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi50051.pdf>> Luettu 11.11.2016

Lehtinen, Ilkka 2006. Paikalliset aivovauriot (vamma, infarkti, tuumori). Teoksessa Partanen, Juhani - Falck, Björn - Hasan, Joel - Jäntti, Ville - Salmi, Tapani - Tolonen, Uolevi (toim.): Kliininen neurofysiologia Duodecim. Helsinki: Gummerrus Kirjapaino Oy. 224-233.

Leppäluoto, Juhani - Kettunen, Raimo - Rintamäki, Hannu - Vakkuri, Olli - Vierimaa, Heidi - Lätti, Sole 2013. Anatomia ja fysiologia - Rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lindsberg, Perttu - Meretoja, Atte - Mattila, Olli - Kuisma, Markku 2014: Tunnistatko aivoinfarktin liuotushoitokandidaatin? Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 130 (4). 383–9.

Lindsberg, Perttu - Uotila, Lasse 2009. Lukinkalvonalaisen verenvuodon ja varoitusvuodon likvordiagnostiikka. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 125 (24). 2677-2685.

Luojus, Katja 2002. Aivokasvaintopotilaan hoitotyö. Teoksessa Salmenperä, Ritva - Tuli, Sinikka - Virta, Maarit (toim.): Neurologisen ja neurokirurgisen potilaan hoitotyö. Tampere: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 283-310.

Mikkonen, Sami 2017. Ohjauskeskustelu. 22.3.2017.

Mustajoki, Pertti 2015a. Aivokalvon alainen verenvuoto SAV. Verkkoartikkeli. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00002#s1>. Luettu 24.20.2016.

Mustajoki, Pertti 2016b. Valtimotauti (ateroskleroosi). Verkkoartikkeli. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00095> Luettu 10.11.2016

Mäkitie, Laura - Korja, Miikka - Kangasniemi, Marko - Kallela, Mikko - Fors, Nina - Niemelä, Mika - Lindsberg, Perttu 2016. Päänsärky kallonsisäisen verenvuodon oireena. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 132 (21). 1993-1999.

Määttä, Teuvo 2013. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensihoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 14-30.

Nurmi, Jouni - Alaspää, Ari 2013. Tajuttomuus. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensihoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 373-384.

Palomäki, Heikki - Öhman, Juha – Koskinen, Sanna 2007: Aivovammat. Teoksessa Soinila, Seppo – Kaste, Markku – Somer, Hannu (Toim.): Neurologia Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 424-446.

Papa, Linda - Mendes, Matthew - Braga, Carolina 2012. Mild Traumatic Brain Injury among the Geriatric Population. *Curr Transl Geriatr Exp Gerontol Rep* 1 (3). 135-142.

Parreira, José - Soldà, Silvia - Perlingeiro, Jaqueline - Padovese, Camila - Karakhanian, Walter - Assef, José 2010. Comparative analysis of the characteristics of traumas suffered by elderly and younger patients. *Rev Assoc Med Bras* 56 (5). 541-546.

Partanen, Outi - Kurtelius, Otto 2013. Alkoholin väärinkäyttö. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensihoito. Helsinki Sanoma Pro Oy 3. painos. 663-671.

Peda.net 2016. Aivot ja hermosto. Verkkosivut. <<https://peda.net/oppimateriaalit/eoppi/n%C3%A4yttekirjat/ylakoulu/biologia/vanha-ops/ihminen22/aivot>> Luettu 20.3.2017.

Pylväläinen, Kirsi - Mannio, Päivi - Schröderus, Päivi (toim.) 2002. Aivoverisuonisairaudet. Teoksessa Salmenperä, Ritva - Tuli, Sinikka - Virta, Maarit (toim.): Neurologisen ja neurokirurgisen potilaan hoitotyö. Tampere: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 262-282.

Pöyry, Tiina - Luoto, Teemu - Kataja, Anneli - Brander, Antti - Tenovuo, Olli - Iverson, Grant - Öhman, Juha 2012. Acute Assessment of Brain Injuries in Ground-Level Falls. *Journal of Head Trauma Rehabil* 22 (5). 1-9.

Reinhardt, Mark 2010. Subarachnoid hemorrhage. *Journal of Emergency Nursing* 4 (10). 327-329.

Roine, Risto 2013. Aivoverenvuoto. Verkkoartikkeli. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00891&p_haku=aivoverenvuoto> Luettu 14.11.2016

Roine, Risto - Juvela, Seppo 2016. Neurologia. Teoksessa Mäkijärvi, Markku - Harjola, Veli-Pekka - Päivä, Hannu - Valli, Juha - Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Saarelma, Osmo 2016. Aivotärähdys ja pään vammat (aikuiset). Verkkoartikkeli. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00641> Luettu 27.3.2017.

Saastamoinen, Tiia 2009. Neurokirurgisen potilaan hoito. Teoksessa Castrén, Maaret - Aalto, Sakari - Rantala, Elina - Sopanen, Pertti - Westergård, Airi (toim.): Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Sand, Olav - Sjaastad, Øystein - Haug, Egil - Bjälje, Jan - Toverud, Kari 2014. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Sandström, Marita 1998. Kävelyn neuraalinen säätely. Teoksessa Ahonen, Jarmo (toim.): Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus Oy. 18–49.

Sauter, Thomas - Kreher, Jannes - Ricklin, Meret - Haider, Dominik - Exadaktylos, Aristomenis 2015. Risk Factors for Intracranial Hemorrhage in Accidents Associated with the Shower or Bathtub. Public Library of Science 10 (10). 1-7.

Schilling, Ray 2016. Brain aneurysm. Verkkodokumentti. <<http://nethealthbook.com/cardiovascular-disease/stroke-and-brain-aneurysm/brain-aneurysm/>> Luettu 12.4.2017.

Setälä, Kirsi 2016. Neurologisia silmäoireita. Verkkoartikkeli. <http://www.terveysportti.fi/ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00872&p_haku=mustuaiten%20kokoero> Luettu 7.4.2017.

Sise, Michael 2001. Traumatic Brain Injury. Top Emergency Medicine 23 (2). 34-46.

Soini, Ylermi 2005a. Solujen vaurioituminen ja solukuolema. Teoksessa Karttunen, Tuomo - Soini, Ylermi - Vuopala, Katri (toim.). Tautioppi. Helsinki: Edita. 143-176.

Soini, Ylermi 2005b. Verenkierronhäiriöt. Teoksessa Karttunen, Tuomo - Soini, Ylermi - Vuopala, Katri (toim.). Tautioppi. Helsinki: Edita. 243-272.

Soinila, Seppo 2007a. Kliininen neuroanatomia. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (toim.): Neurologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 12-30.

Soinila, Seppo 2007b. Kohonnut kallonsisäinenpaine. Teoksessa Soinila, Seppo - Kaste, Markku - Somer, Hannu (toim.): Neurologia. DUODECIM. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy 2-3. painos. 258-266.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta. Verkkodokumentti. <<http://stm.fi/documents/1271139/1365282/Sosiaali-+ja+terveysministeri%C3%B6n+asetus+ensihoitopalvelusta.pdf/7d49ed26-881d-46b0-80f1-b0be83b18703>> Luettu 28.3.2017.

Syvänne, Mikko 2011. Kohonnut verenpaine vaikuttaa terveyteen monin tavoin. Verkkoartikkeli. <https://www.diabetes.fi/diabetesliitto/lehdet/diabetes-lehden_juttuarkisto/diabetes_ja_muut_sairaudet/kohonnut_verenpaine_vaikuttaa_terveyteen_monin_tavoin.2815.news> Luettu 3.4.2017.

Tanskanen, Päivi 2013. Aivovammat. Teoksessa Kuisma, Markku - Holmström, Peter - Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas (toim.): Ensihoito. Helsinki Sanoma Pro Oy. 3. painos. 539-548.

Taskinen, Tuomas 2016. CT-ambulanssi HYKS sairaanhoitoalueella. Metropolia Ammattikorkeakoulu YAMK-opinnäytetyö. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/106881/Taskinen_Tuomas.pdf?sequence=1> Luettu 21.3.2017.

TENK - Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti. <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf> Luettu 23.3.2017.

The Brain Tumour Charity 2017. Meningioma. Verkkosivut. <<https://www.thebraintumourcharity.org/understanding-brain-tumours/types-of-brain-tumour-adult/meningioma/>> Luettu 3.4.2017.

THL - Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2017. Aivohalvaus (stroke). Verkkosivut. <<https://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/perfect/osahankkeet/aivohalvaus-stroke>> Luettu 30.3.2017.

Tuomenoja, Eliisa - Hyttinen, Liisa 2016. Tervetuloa Meilahden sairaalaan päivystyspoliklinikalle. Meilahden päivystyspoliklinikan tervetulokirje uusille työntekijöille. Helsinki: MEPPKL.

Vuopala, Katri - Karttunen, Tuomo 2005. Kasvuun ja vanhenemiseen liittyvät tekijät. Teoksessa Karttunen, Tuomo - Soini, Ylermi - Vuopala, Katri (toim.). Tautioppi. Helsinki: Edita. 115-142.

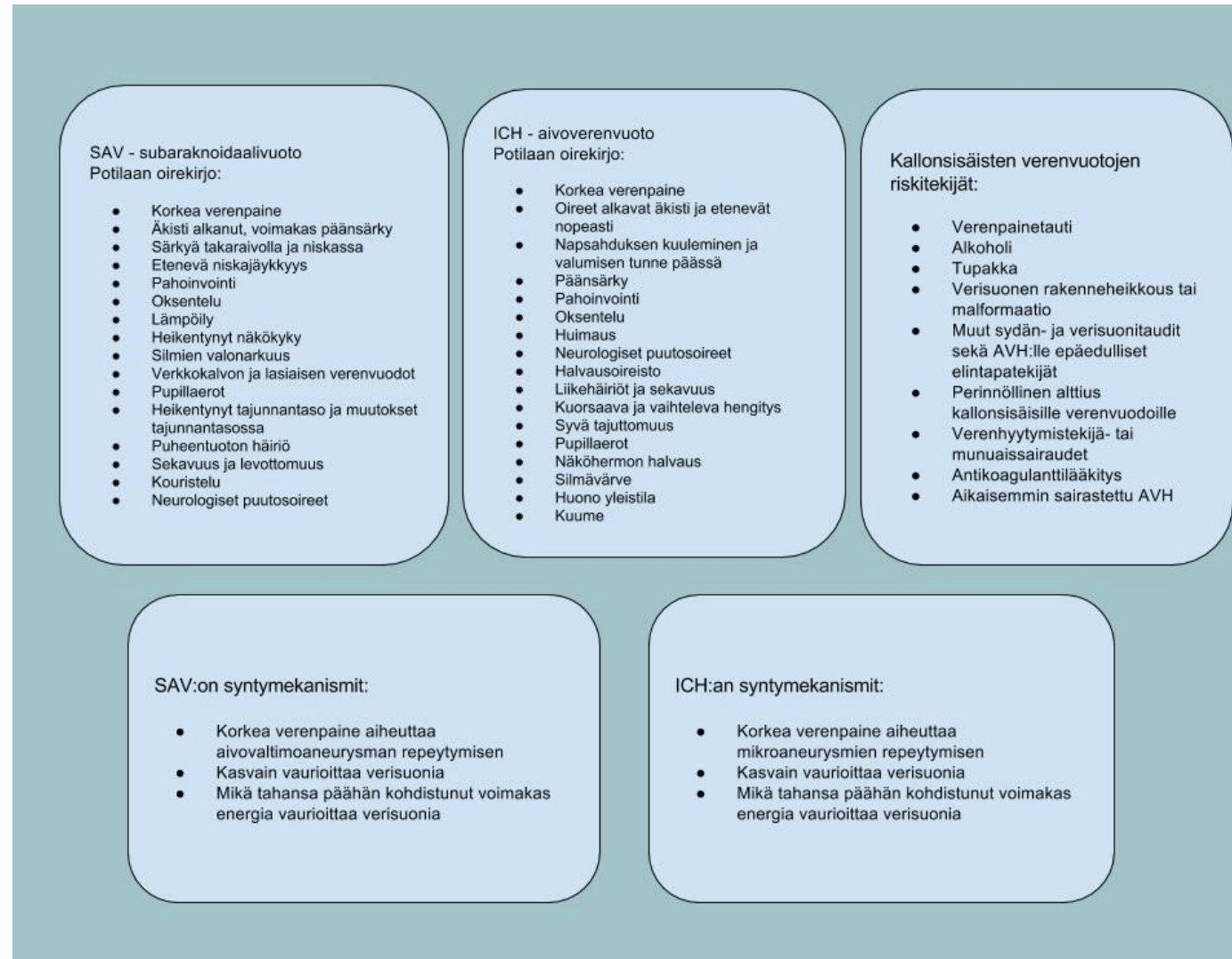
Werner Söderström Osakeyhtiö 2006. Fakta-tietosanakirja. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Tiedonhakutaulukko

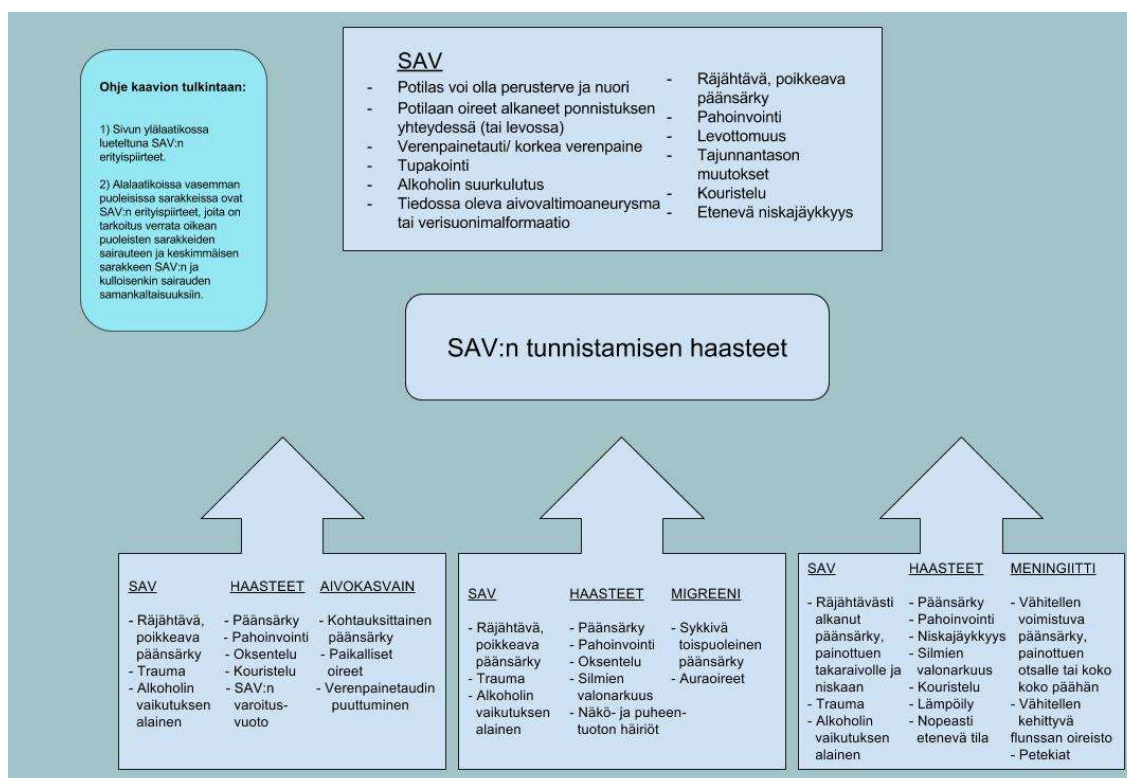
Tieto- kanta	Hakusana(t)	pvm.	Ra- jauk- set	Osu- mat	Otsikon perus- teella raja- tut osu- mat	Tiivistel- män perus- teella raja- tut osumat	Koko teks- tin perus- teella raja- tut osumat
Cinahl	pre hospital OR emergency care AND intracranial hemorrhage AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	5	4	1	0
	pre hospital OR emergency care AND subarachnoid hemorrhage AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	6	4	2	1
	pre hospital or emergency care AND brain injury OR brain injuries AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	18	7	5	3
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury OR injury mechanism AND brain injury OR brain injuries AND adult*	14.9.2016	2006-2016	8	4	2	0
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury OR injury mechanism AND intracranial hemorrhage AND adult*	16.9.2016	2006-2016	3	0	0	0
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury OR injury mechanism AND subarachnoid hemorrhage AND adult*	16.9.2016	2006-2016	0	0	0	0
Pub-Med	Pre hospital OR emergency care AND intracranial hemorrhage AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	102	11	9	3
	pre hospital OR emergency care AND subarachnoid hemorrhage AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	34	9	6	2
	pre hospital or emergency care AND brain injury OR brain injuries AND symptom* AND adult*	8.9.2016	2006-2016	160	29	10	4
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury OR injury mechanism AND brain injury OR brain injuries AND adult*	14.9.2016	2006-2016	121	25	9	4
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury	14.9.2016	2006-2016	24	9	6	3

	OR injury mechanism AND intracranial hemorrhage AND adult*						
	pre hospital OR emergency care AND mechanism of injury OR injury mechanism AND subarachnoid hemorrhage AND adult*	14.9.2016	2006-2016	3	2	0	0
Medic	kallonsis* verenvuo* AND riskitekijä*	24.8.2016	2006-2016	31	7	3	3
	aivoverenvuo* AND diagnoos*	8.9.2016	2006-2016	10	2	0	0
	aivoverenvuo* verenvuo* AND kallonsis*	8.9.2016	2006-2016	38	12	4	0

SAV:n ja ICH:n oireiden ja taustatekijöiden kaavio



SAV:n tunnistamisen haasteiden kaavio



ICH:n tunnistamisen haasteiden kaavio

